

## 9-12. évfolyam számára (B változat)

A természettudományos kompetencia középpontjában a természetet és a természet működését megismerni igyekv ember áll. A fizika tantárgy a természet működésének a tudomány által feltárt alapvet törvényszer ségeit igyekszik megismertetni a diákokkal. A törvények harmóniáját és alkalmazhatóságuk hihetetlen széles skálatartományát megcsodáltatva, bemutatja, hogyan segíti a tudományos módszer a természet er inek és javainak az ember szolgálatába állítását. Olyan ismeretek megszerzésére ösztönözzük a fiatalokat, amelyekkel az egész életpályájukon hozzájárulnak majd a társadalom és a természeti környezet összhangjának fenntartásához, a tartós fejlődéshez, és ahhoz, hogy a körülöttünk lev természetnek minél kevésbé okozunk sérülést.

Nem kevésbé fontos, hogy elhelyezzük az embert kozmikus környezetünkben. A természettudomány és a fizika ismerete segítséget nyújt az ember világban elfoglalt helyének megértésére, a világ jelenségeinek a természettudományos módszerrel történ rendszerbe foglalására. A természet törvényeinek az embert szolgáló sikeres alkalmazása gazdasági előnyöket jelent, de ezen túl szellemi, esztétikai örömet és harmóniát is kínál.

A tantárgy tanulása során a tanulók megismerik az alapvet fizikai jelenségeket és az azokat értelmez modellek és elméletek történeti fejlődését, érvényességi határait, a hozzájuk vezető megismerési módszereket. A fizika tanítása során azt is be kell mutatnunk, hogy a felfedezések és az azok révén megfogalmazott fizikai törvények nemcsak egy-egy kiemelked szellemóriás munkáját, hanem sok tudós századokat átfogó munkájának koherens egymásra épül tudásszövetét jelenítik meg. A törvények folyamatosan bővültek, és a modern tudományos módszer kialakulása óta nem kizárják, hanem kiegészítik egymást. Az egyre nagyobb teljesít képesség modellekből számos alapvet , letisztult törvényt nyert ki, amelyeket a tanulmányok egymást követ szakaszai a tanulók kognitív képességeinek megfelelő gondolati és formai szinten mutatnak be, azzal a célkit zással, hogy a szakirányú fels fokú képzés során eljussanak a választott terület tudományos kutatásának frontvonalába.

A tantárgy tanulása során a tanulók megismerkedhetnek a természet tervszer megfigyelésével, a kísérletezéssel, a megfigyelési és a kísérleti eredmények számszer megjelenítésével, grafikus ábrázolásával, a kvalitatív összefüggések matematikai alakú megfogalmazásával. Ez utóbbi nélkülözhetetlen vonása a fizika tanításának, hiszen a tudomány fél évezred óta tartó „diadalmenetének” ez a titka.

Fontos, hogy a tanulók a jelenségekből és a köztük feltárt kapcsolatokból levezett törvényeket a természetben újabb és újabb jelenségekre alkalmazva ellenőrizzék, megtanulják igazolásuk vagy cáfolatuk módját. A tanulók ismerkedjenek meg a tudományos tényeken alapuló érveléssel, amelynek része a megismert természeti törvények egy-egy tudománytörténeti fordulóponton feltárt érvényességi korlátainak megvilágítása. A fizikában használatos modellek alkotásában és fejlesztésében való részvételről kapjanak vonzó élményeket és ismerkedjenek meg a fizika módszerének a fizikán túlmutató jelent ségével is. A tanulóknak fel kell ismerniük, hogy a természeti-tudományi mellett az egészségügyi, az agrárgazdasági és a közgazdasági szakmai tudás szilárd megalapozásában sem nélkülözhetetlen a fizika jelenségkörének megismerése.

Ahhoz, hogy a fizika tantárgy tananyaga személyesen megérintsen egy fiatalt, a tanárnak a tanítás módszereit a tanulók, tanulócsoporthoz igényeihez, életkori sajátosságaihoz, képességeik kifejlődéséhez és gondolkodásuk sokféleségéhez kell igazítani. A jól megtervezett megismerési folyamat segíti a tanulói érdeklődés felkeltését, a tanulási célok elfogadását és a tanulók aktív szerepvállalását is. A fizika tantárgy tanításakor a tanulási környezetet úgy kell tehát tervezni, hogy az támogassa a különböző aktív tanulási formákat,

technikákat, a tanulócsoporthoz összetétel, mérete, az iskolákban rendelkezésre álló feltételek függvényében. Így lehet reményünk arra, hogy a megfelelő kompetenciák és készségek kialakulnak a fiatalokban. A NAT-kapcsolatok és a kompetenciafejlesztés lehet segítséget a következők:

*Természettudományos kompetencia:* A természettudományos törvények és módszerek hatékonyságának ismerete az ember világbeli helye megtalálásának, a világban való tájékozódásának az el segítésére. A tudományos elméletek társadalmi folyamatokban játszott szerepének ismerete, megértése; a fontosabb technikai vívmányok ismerete; ezek el nyeinek, korlátainak és társadalmi kockázatainak ismerete; az emberi tevékenység természetére gyakorolt hatásának ismerete.

*Szociális és állampolgári kompetencia:* a helyi és a tágabb közösséget érint problémák megoldása iránti szolidaritás és érdekl dés; kompromisszumra való törekvés; a fenntartható fejl dés támogatása; a társadalmi-gazdasági fejl dés iránti érdekl dés.

*Anyanyelvi kommunikáció:* hallott és olvasott szöveg értése, szövegalkotás a témával kapcsolatban mind írásban a különböző gy jt munkák esetében, mind pedig szóban a prezentációk alkalmával.

*Matematikai kompetencia:* alapvet matematikai elvek alkalmazása az ismeretszerzésben és a problémák megoldásában, ami a 7–8. osztályban csak a négy alapm veletre és a különböző grafikonok rajzolására és elemzésére korlátozódik.

*Digitális kompetencia:* információkeresés a témával kapcsolatban, adatok gy jtése, feldolgozása, rendszerezése, a kapott adatok kritikus alkalmazása, felhasználása, grafikonok készítése.

*Hatékony, önálló tanulás:* új ismeretek felkutatása, ért elsajátítása, feldolgozása és beépítése; munkavégzés másokkal együttm ködve, a tudás megosztása; a korábban tanult ismeretek, a saját és mások élettapasztalatainak felhasználása.

*Kezdeményez képesség és vállalkozói kompetencia:* az új iránti nyitottság, elemzési képesség, különböző szempontú megközelítési lehet ségek számbavétele.

*Esztétikai-m vészeti tudatosság és kifejez képesség:* a saját prezentáció, gy jt munka esztétikus kivitelezése, a közösség számára érthet tolmácsolása.

A fiatalok dönt részének 14-18 éves korban még nincs kialakult érdekl dése, egyformán nyitott és befogadó a legkülönböző bb m veltségi területek iránt. Ez igaz a kimagasló értelmi képességekkel rendelkező gyerekekre és az átlagos adottságúakra egyaránt. A fiatal személyes érdeke és a társadalom érdeke egyaránt azt kívánja, hogy a specializálódás vonatkozásában a döntés kés bbre tolódjon.

A fizika tantárgy hagyományos tematikus felépítés kerettanterve hangsúlyozottan kísérleti alapon alapozású, kiemelt hangsúlyt kap benne a gyakorlati alkalmazás, valamint a továbbtanulást megalapozó feladat- és problémamegoldás. A kognitív kompetenciafejlesztésben elegend súlyt kap a természettudományokra jellemző rendszerezés, elemzés, gondolkodás fejlesztése is.

### A heti és éves óraszámok

|                     | A tantárgy heti<br>óraszám | A tantárgy éves<br>óraszám |
|---------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>9. évfolyam</b>  | 2                          | 72                         |
| <b>10. évfolyam</b> | 2                          | 72                         |
| <b>11. évfolyam</b> | 2                          | 72                         |

### 9. évfolyam

| A tematikai egységek címe  | Óraszámok: |                                 |                             |                   |
|--|------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------|
|  | Új anyag   | mérés,<br>gyakorlás<br>ismétlés | összefoglalás<br>ellen rzés | összes<br>óraszám |
| 1.Minden mozog, a mozgás viszonylagos- a mozgástan elemei              | 16         | 4                               | 2                           | 20                |
| 2.Ok és okozat (Arisztotelészt 1 Newtonig)- A newtoni mechanika elemei | 16         | 8                               | 2                           | 26                |
| 3.Folyadékok és gázok mechanikája                                      | 7          | 1                               | 2                           | 10                |
| 4.Er feszítés és hasznosság. Energia-munka-teljesítmény-hatásfok       | 7          | 2                               | 2                           | 11                |
| 5.Év végi összefoglalás, az elmaradt órák pótlása                      | -          | -                               | -                           | 5                 |

|   |   |                             |
|---|---|-----------------------------|
| <b>Tematikai egység</b>                               | <b>1. Minden mozog, a mozgás viszonylagos – a mozgástan elemei</b>  | <b>Órakeret:<br/>20 óra</b> |
| <b>Elzárts tudás</b>                                  | Hétköznap mozgásokkal kapcsolatos gyakorlati ismeretek.<br>A 7–8. évfolyamon tanult kinematikai alapfogalmak, az út- és id mérés alapvet módszerei, függvényfogalom, a grafikus ábrázolás elemei, egyenletrendezés.   |                             |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b> | A tulajdonság és mennyiség kapcsolatának, valamint különböz ségének tudatos felismerése. A kinematikai alapfogalmak, mennyiségek kísérleti alapokon történ kialakítása, illetve b vítése, az összefüggések (grafikus) ábrázolása és matematikai leírása. A természettudományos megismerés Galilei-féle módszerének bemutatása. A kísérletezési kompetencia fejlesztése a legegyszer bb kézi mérésekt l a számítógépes mérés technikáig. A problémamegoldó képesség fejlesztése a grafikus ábrázolás és az ehhez kapcsolódó egyszerű feladatok megoldása során (is).<br>A tanult ismeretek gyakorlati alkalmazása hétköznap jelenségekre, problémákra (pl. közlekedés, sport). |                             |

| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>   | <b>Követelmények</b>   | <b>Kapcsolódási pontok</b>  |
|--|--|---|
| <p>Milyen mozgásokat ismersz?<br/>Milyen szempontok alapján különböztetjük meg a mozgásokat?</p> <p><i>Alapfogalmak:</i><br/>a köznap testek mozgásformái: haladó mozgás és forgás.</p> <p>Hogyan tudunk meghatározni mennyiségeket?<br/>Mivel lehet megadni egy mennyiséget?</p> <p><i>Hely, hosszúság és id mérése</i><br/>Hosszúság, terület, térfogat, tömeg, s r ség, id , er mérése.<br/>Hétköznap helymeghatározás, úthálózat km-számítása. GPS-rendszer létezése és alkalmazása.</p> | <p>A tanuló legyen képes a mozgásokról tanultak és a köznap jelenségek összekapcsolására, a fizikai fogalmak helyes használatára, egyszerű számítások elvégzésére.</p> <p>Ismerje a mérés lényegi jellemz it, a szabványos és a gyakorlati mértékegységeket.</p> <p>Legyen képes gyakorlatban alkalmazni a megismert mérési módszereket.</p> | <p><i>Matematika:</i> függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Informatika:</i> függvényábrázolás (táblázatkezel használata).</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> érdekes sebesség adatok, érdekes sebességek, pályák technikai környezete.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> él lények mozgása,</p> |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>Ahhoz, hogy hol vagyunk, elegendő-e azt tudni, mennyit gyalogoltunk?</p> <p>Mit kell ismerni egy test helyének meghatározásához?</p> <p><i>A mozgás viszonylagossága, a vonatkoztatási rendszer.</i></p> <p><i>Galilei relativitási elve.</i></p> <p>Mindennapi tapasztalatok egyenletesen mozgó vonatkoztatási rendszerekben (autó, vonat).</p> <p><i>Alkalmazások:</i></p> <p>földrajzi koordináták; GPS; helymeghatározás, távolságmérés radarral.</p> <p>Mi jellemző az egyenletes mozgásra? Szemléltess példákkal!</p> <p>Két test közül melyik mozog gyorsabban?</p> | <p>Tudatosítsa a viszonyítási rendszer alapvető szerepét, megválasztásának szabadságát</p>                          | <p>sebességei, reakcióidő .</p> <p><i>M versesetek; magyar nyelv és irodalom: mozgások ábrázolása.</i></p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat: járművek sebessége és fékútja, követési távolság, közlekedésbiztonsági eszközök, technikai eszközök (autók, motorok), GPS, rakéták, m holdak alkalmazása, az rhajózás célja.</i></p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek: Galilei munkássága.</i></p> <p><i>Földrajz: a Naprendszer szerkezete, az égitestek mozgása,</i></p> |
| <p>Milyen mozgásról mondjuk, hogy egyenletes?</p> <p>Mit tudunk az egyenes vonalú mozgás pályájáról?</p> <p><i>Egyenes vonalú egyenletes mozgás kísérleti vizsgálata és mennyiségi jellemzői.</i></p> <p>Mikola Sándor (Mikola-cs )</p> <p>Grafikus leírás.</p> <p>Sebesség, átlagsebesség.</p> <p>Sebességrekordok a sportban, sebességek az él világbn.</p>   | <p>Értelmezze az egyenes vonalú egyenletes mozgást és jellemző mennyiségeit, tudja azokat grafikusán ábrázolni.</p> | <p>csillagképek, távcsövek.</p>   |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>Mondjunk példát változó mozgásokra!<br/>Mi jellemz a változó mozgásokra?</p> <p><i>Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás kísérleti vizsgálata és mennyiségi jellemz i.</i></p> <p><i>A szabadesés vizsgálata.</i></p> <p><i>A nehézségi gyorsulás meghatározása.</i></p>                                       | <p>Ismerje a változó mozgás általános fogalmát, értelmezze az átlag- és pillanatnyi sebességet. Ismerje a gyorsulás fogalmát, vektor-jellegét. Tudja ábrázolni az s-t, v-t, a-t grafikonokat.</p> <p>Tudjon egyszer feladatokat megoldani.</p> <p>Ismerje Galilei modern tudományteremt , történelmi módszerének lényegét:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– a jelenség megfigyelése,</li> <li>– értelmez hipotézis felállítása,</li> <li>– számítások elvégzése,</li> <li>– az eredmény ellen rzése célzott kísérletekkel.</li> </ul> |  |
| <p>Milyen lesz a folyópartokra mer legesen irányított csónak valódi pályája? Egyenes vagy görbe vonalú pályán halad-e a vízszintesen elhajított kavics?</p> <p><i>Összetett mozgások.</i><br/>Egymásra mer leges egyenletes mozgások összege.<br/>Vízszintes hajítás vizsgálata, értelmezése összetett mozgásként.</p> | <p>Ismerje a mozgások függetlenségének elvét és legyen képes azt egyszer esetekre (folyón átkel csónak, eldobott labda pályája, a locsolócs b l kilép vízszög pályája) alkalmazni.</p>  |  |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>A gyakorlatból milyen körmozgásokat ismerünk? Mi jellemz ezekre?</p> <p><i>Egyenletes körmozgás.</i></p> <p>A körmozgás mint periodikus mozgás.</p> <p>A mozgás jellemz <math>v</math> (kerületi és szögjellemz <math>\omega</math>).</p> <p>A centripetális gyorsulás értelmezése.</p> <p>Az emberiség történetében milyen megfigyelésekkel kezdődött a „tudomány” felé vezető út?</p> <p><i>A bolygók mozgása, Kepler törvényei. A kopernikuszi világmép alapjai.</i></p> | <p>Ismerje a körmozgást leíró kerületi és szögjellemzőket, illetve tudja alkalmazni azokat.</p> <p>Tudja értelmezni a centripetális gyorsulást.</p> <p>Mutasson be egyszer kísérleteket, méréseket. Tudjon alapszintű feladatokat megoldani.</p> <p>A tanuló ismerje Kepler törvényeit, tudja azokat alkalmazni a Naprendszer bolygóira és a mesterséges holdakra.</p> <p>Ismerje a geocentrikus és a heliocentrikus világmép kultúrtörténeti dilemmáját és konfliktusát.</p> |  |
| <p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>  | <p>Sebesség, átlagsebesség, pillanatnyi sebesség, gyorsulás, vektorjelleg, mozgások összegzése, periódusidő, szögsebesség, centripetális gyorsulás. Égitestek mozgása.</p>  |  |

|  |  |                                    |
|--|--|------------------------------------|
| <p><b>Tematikai egység</b></p>                               | <p><b>2. Okok és okozatok (Arisztotelészt I Newtonig) – A newtoni mechanika elemei</b></p>   | <p><b>Órakeret:<br/>26 óra</b></p> |
| <p><b>Előzetes tudás</b></p>                                 | <p>A kölcsönhatás és a közelhatás fogalma. A távolhatás létrejöttének értelmezése. Az erő hatás és az erő fogalma, az erő mértékegysége, erő mérés, gyorsulás, tömeg, sűrűség.</p>   |                                    |
| <p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p> | <p>Az ösztönös arisztotelészi mozgásszemlélet tudatos lecserélése a newtoni dinamikus szemléletre. Az új szemlélet gondolkodásmód kiépítése. Az általános iskolában megismert, elsősorban sztatikus jellegű erő fogalom felcserélése a dinamikai szemlélettel, rámutatva a két szemlélet összhangjára.</p> |                                    |

| Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek   | Követelmények  | Kapcsolódási pontok  |
|---|--|--|
| <p>Mi hozhat létre változást egy testen?</p> <p>Milyen hatás következtében változhat meg egy test mozgásállapota?</p> <p><i>A tehetetlenség törvénye (Newton I. axiómája).</i></p> <p>Mindennapos közlekedési tapasztalatok hirtelen fékezésnél, a biztonsági öv szerepe.</p> <p><i>A tehetetlenség, az azt jellemző tömeg fogalma és mértékegysége.</i></p> <p>Az rben, rhajóban szabadon mozgó testek.</p> <p>Mi a különbség 1 dm<sup>3</sup> víz és 1 dm<sup>3</sup> vas tömege között?</p> <p>Mi a különbség 1 kg víz és 1 kg vas térfogata között?</p> <p><i>Az anyag s r ségének fogalma és mennyiségi jellemzője.</i></p> <p>Miért üt nagyobbat egy kosárlabda, mint egy pingponglabda, ha ugyanakkora sebességgel csapódik hozzánk?</p> <p><i>A mozgásállapot fogalma és jellemző mennyisége a lendület.</i></p> <p><i>A zárt rendszer.</i></p> <p><i>Lendületmegmaradás párkölcsönhatás (zárt rendszer) esetén.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: golyók, korongok ütközése.</p> | <p>Legyen képes az arisztotelészi mozgásértelmezés elvetésére.</p> <p>Ismerje a tehetetlenség fogalmát és legyen képes az ezzel kapcsolatos hétköznapi jelenségek értelmezésére.</p> <p>Ismerje az inercia- (tehetetlenségi) rendszer fogalmát.</p> <p>Ismerje a tehetetlen tömeg fogalmát. Értse a tömegközéppont szerepét a valóságos testek mozgásának értelmezése során.</p> <p>Tudja, hogy a s r ség az anyag jellemzője, és hogyan lehet azt mennyiséggel jellemezni.</p> <p>Tudjon s r séget számolással és méréssel is meghatározni, illetve táblázatból kikeresni.</p> <p>Ismerje a lendület fogalmát, vektor-jellegét, a lendületváltozás és az er hatás kapcsolatát.</p> <p>Ismerje a lendületmegmaradás törvényét párkölcsönhatás esetén.</p> <p>Tudjon értelmezni egyszer köznapi jelenségeket a lendület megmaradásának törvényével.</p> <p>Legyen képes egyszer számítások és mérési feladatok megoldására.</p> | <p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Takarékoság; légszennyezés, zajszennyezés; közlekedésbiztonsági eszközök, közlekedési szabályok, GPS, rakéták, m holdak alkalmazása, az rhajózás célja.</p> <p>Biztonsági öv, ütközéssel kapcsolatos balesetek, a gépkocsi biztonsági felszerelése, a biztonságos fékezés. Nagy sebesség utazás egészségügyi hatásai.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> reakcióid , az állatok mozgása (pl. medúza).</p> |



|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>Ütközéses balesetek a közlekedésben. Miért veszélyes a koccanás? Az utas biztonságát védő technikai megoldások (biztonsági öv, légszék, a gyűrődő karosszéria).</p>  |  |  |
| <p>Érthető-e az erő hatás rugalmas testet úgy, hogy annak alakja ne változzon meg?</p> <p><i>Az erő fogalma. A lendületváltozás és az erő hatás kapcsolata. Lendülettel.</i></p> <p><i>Az erő hatás mozgásállapot-változtató (gyorsító) hatása. Az erő a mozgásállapot-változtató hatás mennyiségi jellemzője.</i></p> <p>Erő mérés rugós erőmérővel.</p> <p><i>Newton II. axiómája.</i></p> <p>Milyen erő hatásokat ismerünk? Miben egyeznek és miben különböznek ezek?</p> <p><i>Erő törvények, a dinamika alapegyenlete.</i></p> <p>A rugó erő törvénye.<br/>A gravitációs erő törvénye.<br/>A nehézségi erő hatás fogalma és hatása.<br/>Tapadási és csúszási súrlódás.</p> <p>Alkalmazások:<br/>A súrlódás szerepe az autó gyorsításában, fékezésében.<br/>Szabadon eső testek súlytalansága.</p> <p>Kanyarban miért kifelé csúszik meg az autó?<br/>Kanyarban miért építik megdöntve az autópályákat?</p> | <p>A tanuló ismerje az erő hatás és az erő fogalmát, kapcsolatukat és a közöttük levő különbséget, az erő mérését, mértékegységét, vektor-jellegét. Legyen képes erőt mérni rugós erőmérővel.</p> <p>Értse az erőt mint a lendületváltozás sebességét.</p> <p>Tudja Newton II. törvényét, lássa kapcsolatát az erő szabványos mértékegységével.</p> <p>Ismerje és tudja alkalmazni a tanult egyszerű erő törvényeket.</p> <p>Legyen képes egyszerű feladatok megoldására, néhány egyszerű esetben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– állandó erővel húzott test,</li> <li>– mozgás lejtőn,</li> <li>– a súrlódás szerepe egyszerű mozgások esetén.</li> </ul> <p>Értse, hogy az egyenletes körmozgás végző test mozgása gyorsuló mozgás. Gyorsulását (a centripetális gyorsulást) a testet érő erők hatásai hozzák létre, ami állandó nagyságú, változó irányú, mert mindig a kör középpontja felé mutat.</p> |  |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p><i>Az egyenletes körmozgás és más mozgások dinamikai feltétele.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: vezetés kanyarban, út megdöntése kanyarban, hullámvasút; függőleges síkban átforduló kocsik; repülés, körhinta, centrifuga.</p> <p><i>Newton gravitációs törvénye.</i></p> <p><i>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</i><br/>A nehézségi gyorsulás változása a Földön.<br/>Az árapályjelenség kvalitatív magyarázata. A mesterséges holdak mozgása és a szabadesés.<br/>A súlytalanság értelmezése az állomáson. Geostacionárius és holdak, hírközlési és holdak.</p> | <p>Ismerje Newton gravitációs törvényét. Tudja, hogy a gravitációs kölcsönhatás a négy alapvető fizikai kölcsönhatás egyike, meghatározó jelentőség az égi mechanikában.</p> <p>Legyen képes a gravitációs erő törvényt alkalmazni egyszerű esetekre.</p> <p>Értse a gravitáció szerepét az űrkutatással, űrhajózással kapcsolatos közismert</p> | <p><i>Földrajz: a Naprendszer szerkezete, az égitestek mozgása, csillagképek, távcsövek.</i><br/>A kerék feltalálásának jelentősége</p> |
| <p>Eötvös Loránd (torziós inga)</p> <p><i>Pontrendszerek mozgásának vizsgálata, dinamikai értelmezése.</i></p>  | <p>Tudja, hogy az egymással kölcsönhatásban lévő testek mozgását az egyes testekre ható külső erők és a testek közötti kényszerkapcsolatok figyelembevételével lehetséges értelmezni jelenségekben.</p>  |   |
| <p>Válassz ki környezetedből erőhatásokat, és nevezd meg ezek kölcsönhatásbeli párját!</p> <p><i>A kölcsönhatás törvénye (Newton III. axiómája). A rakétameghajtás elve</i></p>   | <p>Ismerje Newton III. axiómáját, és egyszerű példákkal tudja azt illusztrálni. Értse, hogy az erőhatás mindig párosával lép fel. Legyen képes az erő és ellenérő világos megkülönböztetésére.</p> <p>Értse a rakétameghajtás lényegét.</p>  |   |
| <p><i>Pontszerű test egyensúlya.</i></p> <p><i>A kiterjedt test egyensúlya.</i></p> <p>A kiterjedt test mint speciális pontrendszer, tömegközéppont.</p> <p>Mi a feltétele annak, hogy egy rögzített tengelyen levő merev</p>   | <p>A tanuló ismerje, és egyszerű esetekre tudja alkalmazni a pontszerű test egyensúlyi feltételét. Legyen képes az erővektorok összegzésére.</p> <p>Ismerje a kiterjedt test és a tömegközéppont fogalmát,</p>   |   |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>test forgása megváltozzon?</p> <p>Forgatónyomaték.</p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:</p> <p>emelők, tartószerkezetek, építészeti érdekességek (pl. gótikus támpillérek, boltívek).</p> <p><i>Deformálható testek egyensúlyi állapota.</i></p> | <p>tudja a kiterjedt test egyensúlyának feltételét.</p> <p>Ismerje az erő hatás forgómozgást megváltoztató képességét, a létrejöttének feltételeit és annak mennyiségi jellemzőjét, a forgatónyomatékot.</p> <p>Legyen képes a forgatónyomatékkal kapcsolatos jelenségek felismerésére, egyszerű számítások, mérések, szerkesztések elvégzésére.</p> <p>Ismerje Hooke törvényét, értse a rugalmas alakváltozás és a belső erők kapcsolatát.</p> |  |
| <p><i>Pontrendszerek mozgásának vizsgálata, dinamikai értelmezése.</i></p>   | <p>Tudja, hogy az egymással kölcsönhatásban lévő testek mozgását az egyes testekre ható külső erők és a testek közötti kényszerkapcsolatok figyelembevételével lehetséges értelmezni.</p>   |  |
| <p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>  | <p>Tehetetlenség, tömeg, sűrűség. Mozgásállapot, lendület, lendületváltozás, lendületmegmaradás. Erő hatás, erő, párkölcsönhatás, erő törvény, mozgásegyenlet, pontrendszer, rakétamozgás, ütközés. Forgatónyomaték. Egyensúly.</p>   |  |

|  |   |                                    |
|--|---|------------------------------------|
| <p><b>Tematikai egység</b></p>                               | <p><b>3. Folyadékok és gázok mechanikája</b></p>  | <p><b>Órakeret:<br/>10 óra</b></p> |
| <p><b>Előzetes tudás</b></p>                                 | <p>A nyomás fogalma és mennyiségi jellemzése. Hidrosztatikai és aerosztatikai alapismeretek, sűrűség, légnyomás, felhajtóerő, kémia: anyagmegmaradás, halmazállapotok, földrajz: tengeri, légköri áramlások.</p>  |                                    |
| <p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p> | <p>A témakör jelentőségének bemutatása, mint a fizika egyik legrégebbi területe, és egyúttal a legújabb kutatások színtere (pl. tengeri és légköri áramlások, a vízi és szélenergia hasznosítása). A megismert fizikai törvények összekapcsolása a gyakorlati alkalmazásokkal. Önálló tanulói</p> |                                    |

|  |  |
|--|--|
|  | kísérletezéshez szükséges képességek fejlesztése, hétköznapi jelenségek fizikai értelmezésének gyakoroltatása. |
|--|--|

| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>   | <b>Követelmények</b>  | <b>Kapcsolódási pontok</b>   |
|--|---|--|
| <p>Hogy lehet kimutatni, hogy a levegőnek van súlya?<br/>Miért száll fel a felhő, amikor benne vízmolekulák is vannak?<br/><i>Légnyomás kimutatása és mérése.</i><br/>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: „Horror vacui” – mint egykori tudományos hipotézis. (Torricelli kísérlete vízzel, Guericke vákuum-kísérletei<br/>A légnyomás változásai.<br/>A légnyomás szerepe az időjárás jelenségeiben, a barométerek működése.</p> | <p>Ismerje a légnyomás fogalmát, mértékegységeit.<br/>Ismerjen a levegőnyomásával kapcsolatos, gyakorlati szempontból is fontos jelenségeket.</p>   | <p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.<br/><br/><i>Kémia:</i> folyadékok, felületi feszültség, kolloid rendszerek, gázok, levegő, viszkozitás, alternatív energiaforrások.<br/><br/><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> a hajózás szerepe, a légi közlekedés szerepe.<br/><br/><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> vízi járművek legnagyobb sebességeinek korlátja, légnyomás, repülőgépek közlekedésbiztonsági eszközei, vízi és légi közlekedési szabályok.</p> |
| <p>A gyakorlati életben milyen eszközök működésében van jelentősége a levegő és a folyadékok nyomásának?<br/><i>Pascal törvénye, hidrosztatikai nyomás. Hidraulikus gépek.</i></p>   | <p>Tudja alkalmazni hidrosztatikai ismereteit köznapi jelenségek értelmezésére. A tanult ismeretek alapján legyen képes (pl. hidraulikus gépek alkalmazásainak bemutatása).</p>   | <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> vízi járművek legnagyobb sebességeinek korlátja, légnyomás, repülőgépek közlekedésbiztonsági eszközei, vízi és légi közlekedési szabályok.</p>   |
| <p><i>Felhajtóerő nyugvó folyadékokban és gázokban.</i><br/>Búvárharang, tengeralattjáró, Léghajó, léghajó.</p>  | <p>Legyen képes alkalmazni hidrosztatikai és aerosztatikai ismereteit köznapi jelenségek értelmezésére.</p>   | <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> vízi járművek legnagyobb sebességeinek korlátja, légnyomás, repülőgépek közlekedésbiztonsági eszközei, vízi és légi közlekedési szabályok.</p>   |
| <p><i>Molekuláris erő k folyadékokban (kohézió és adhézió).</i><br/><i>Felületi feszültség.</i><br/>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:<br/>habok különleges tulajdonságai, mosószer hatásmechanismusa.</p>   | <p>Ismerje a felületi feszültség fogalmát. Ismerje a határfelületeknek azt a tulajdonságát, hogy minimumra törekszenek.<br/><br/>Legyen tisztában a felületi jelenségek fontos szerepével az élő és élettelen természetben.</p> | <p><i>Biológia-egészségtan:</i> Vízi élőlények, madarak mozgása, sebességei, reakcióidő.<br/>A nyomás és változásának hatása az emberi szervezetre (pl.</p>  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p><i>Folyadékok és gázok áramlása</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: légköri áramlások, a szél értelmezése a nyomásviszonyok alapján, nagy tengeráramlásokat meghatározó környezeti hatások.</p>                        | <p>Tudja, hogy az áramlások oka a nyomáskülönbség. Legyen képes köznap i áramlási jelenségek kvalitatív fizikai értelmezésére.</p> <p>Tudja értelmezni az áramlási sebesség változását a keresztmetszettel az anyagmegmaradás (kontinuitási egyenlet) alapján.</p>     | <p>súlyfürd , keszonbetegség, hegyi betegség).</p> |
| <p>Miért nehezebb vízben futni, mint leveg ben?</p> <p>Miért hajolnak el re a kerékpárversenyz k verseny közben?</p> <p><i>Közegellenállás</i></p> <p><i>Az áramló közegek energiája, a szél- és a vízi energia hasznosítása.</i></p> | <p>Ismerje a közegellenállás jelenségét, tudja, hogy a közegellenállási er sebességfügg .</p> <p>Legyen tisztában a vízi és szélenergia jelent ségével hasznosításának múltbeli és korszer lehet ségeivel. A megújuló energiaforrások aktuális hazai hasznosítása.</p> |  |
| <p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>   | <p>A nyomás fogalma, mérése és kiszámítása. Hidrosztatikai nyomás, felhajtóer , úszás, felületi feszültség, légnyomás, légáramlás, áramlási sebesség, aerodinamikai felhajtóer , közegellenállás, szél- és vízi energia, széler m , vízer m .</p>                      |  |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><b>Tematikai egység</b></p>                               | <p><b>4.Er feszítés és hasznosság</b></p> <p><b>Energia – Munka – Teljesítmény – Hatásfok</b></p>  | <p><b>Órakeret:</b></p> <p><b>11 óra</b></p> |
| <p><b>El zetes tudás</b></p>                                 | <p>A newtoni dinamika elemei, a fizikai munkavégzés fogalma. Az energia, a munka és a h mennyiség közös mértékegysége. A teljesítmény és a hatásfok elemi ismerete.</p>  |  |
| <p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p> | <p>Az általános iskolában tanult energia, energiaváltozás munka- és mechanikai-energia-fogalom elmélyítése és b vítése, a mechanikai energiamegmaradás igazolása speciális esetekre és az energiamegmaradás törvényének általánosítása. Az elméleti megközelítés mellett a fizikai ismeretek mindennapi alkalmazásának bemutatása, gyakorlása.</p> |  |

| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>  | <b>Követelmények</b>   | <b>Kapcsolódási pontok</b>   |
|---|--|--|
| <p>Mivel jellemezhet mennyiségileg a testek kölcsönható, változtató képessége?<br/>Milyen energiatípusokat ismertetek meg az általános iskolában?<br/><i>Az energia fogalma és az energiamegmaradás tétele.</i></p> <p>Mi a különbség a köznyelvi szóhasználat munkavégzés és a fizikában használt munkavégzés kifejezése között?<br/><i>Fizikai munkavégzés, és az azt jellemző munka fogalma, mértékegysége.</i></p> <p><i>Mechanikai energiatípusok</i> (helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia).<br/><i>Munkatétel.</i></p> <p><i>A mechanikai energiamegmaradás törvénye.</i></p> <p><i>A teljesítmény és a hatásfok.</i></p> | <p>A tanuló értse a fizikai munkavégzés és a teljesítmény fogalmát, ismerje mértékegységeiket. Legyen képes egyszerű feladatok megoldására.</p> <p>Ismerje a munkatételt, és tudja azt egyszerű esetekre alkalmazni.</p> <p>Ismerje az alapvető mechanikai energiatípusokat, és tudja azokat a gyakorlatban értelmezni</p> <p>Tudja egyszerű zárt rendszerek példáin keresztül értelmezni a mechanikai energiamegmaradás törvényét. Tudja, hogy a mechanikai energiamegmaradás nem teljesül súrlódás, közegellenállás esetén, mert a rendszer mechanikailag nem zárt. Ilyenkor a mechanikai energiavesztés a súrlódási erő munkájával egyenlő.</p> | <p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés.</p> <p><i>Testnevelés és sport:</i> a sportolók teljesítménye, a sportoláshoz használt pályák energetikai viszonyai és a sporteszközök energetikája.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> járművek fogyasztása, munkavégzése, közlekedésbiztonsági eszközök, technikai eszközök (autók, motorok).</p> |
| <p><i>Egyszerű gépek, hatásfok.</i></p> <p>Érdekes jelenségek, alkalmazások.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ókori gépezetek, mai alkalmazások. Az egyszerű gépek elvének felismerése az élő világban. Egyszerű gépek az emberi szervezetben.</li> <li>- Alkalmazások, jelenségek: a fékút és a sebesség kapcsolata, a követési távolság meghatározása.</li> </ul>   | <p>Tudja a gyakorlatban használt egyszerű gépek működését értelmezni, ezzel kapcsolatban feladatokat megoldani.</p> <p>Értse, hogy az egyszerű gépekkel munka nem takarítható meg.</p>   | <p><i>Biológia-egészségtan:</i> élő lények mozgása, teljesítménye.</p>   |
| <p><i>Energia és egyensúlyi állapot.</i></p>  | <p>Ismerje a stabil, labilis és közömbös egyensúlyi állapot fogalmát, és tudja alkalmazni</p>  |  |

|                                    |  |  |
|------------------------------------|--|--|
|                                    | egyszer esetekben.   |  |
| <b>Kulcsfogalmak/<br/>fogalmak</b> | Energia, munkavégzés, munka; helyzeti energia, mozgási energia, rugalmas energia, munkatétel, mechanikai energiamegmaradás.<br>Teljesítmény, hatásfok. |  |

|   |  |
|---|--|
| <b>A fejlesztés várt<br/>eredményei</b> | <p>A kísérletezési, mérési kompetencia, a megfigyelés, rendszerezés készség fejlődése.</p> <p>A mozgástani alapfogalmak ismerete, grafikus feladatmegoldás. A newtoni mechanika szemléleti lényegének elsajátítása: az erő nem a mozgás fenntartásához, hanem a mozgásállapot megváltoztatásához szükséges.</p> <p>Egyszerű kinematikai és dinamikai feladatok megoldása.</p> <p>A kinematika és dinamika mindennapi alkalmazása.</p> <p>Folyadékok és gázok sztatikájának és áramlásának alapjelenségei és ezek felismerése a gyakorlati életben.</p> |
|---|--|

## 10. évfolyam

| A tematikai egységek címe   | Óraszámok: |                                |                             |                   |
|---|------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------|
|   | Új anyag   | mérés<br>gyakorlás<br>ismétlés | összefoglalás<br>ellen rzés | összes<br>óraszám |
| 1. Közel- és távolhatás – Elektromos töltés, elektromos mez                     | 5          | 2                              | 2                           | 9                 |
| 2. A mozgó töltések – egyenáram – vezetési típusok                              | 14         | 6                              | 2                           | 22                |
| 3. H hatások és állapotváltozások – h tani alapjelenségek, gáztörvények         | 6          | 1                              | 1                           | 8                 |
| 4. Részecskék rendezett és rendezetlen mozgása – A molekuláris h elmélet elemei | 3          | 1                              | -                           | 4                 |
| 5. Energia, h és munka – a h tan f tételei                                      | 10         | 3                              | 2                           | 15                |
| 6. H felvétel h mérséklet-változás nélkül – halmazállapot-változások            | -          | -                              | -                           | 5                 |
| 7. Mindennapok h tana   |            |                                |                             | 4                 |
| 8. Év végi összefoglalás, az elmaradt órák pótlása                              |            |                                |                             | 5                 |



|   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| <b>Tematikai egység</b>                               | <b>1. Közel- és távolhatás – Elektromos töltés, elektromos mez</b>  | <b>Órakeret<br/>9 óra</b> |
| <b>Elzetes tudás</b>                                  | Erő, munka, energia, elektromos tulajdonság, elektromos állapot, elektromos töltés, elektromos kölcsönhatások, a feszültség elemi fogalma.  |                           |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b> | Az elektrosztatikus mező fizikai valóságként való elfogadtatása. A mező jellemzése a térerősség, potenciál és erővonalak segítségével. A problémamegoldó képesség fejlesztése jelenségek, kísérletek, mindennapi alkalmazások értelmezésével. |                           |

| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>  | <b>Követelmények</b>  | <b>Kapcsolódási pontok</b>  |
|---|---|---|
| <p><i>Elektrosztatikai alapjelenségek.</i></p> <p>Elektromos kölcsönhatás.<br/>Elektromos tulajdonságú részecskék, elektromos állapot.</p> <p>Elektromos töltés.</p> <p>Mindennapi tapasztalatok (vonzás, taszítás, pattogás, szikrázás öltözködésnél, fésülködésnél, fémek érintésénél).</p> <p>Vezetékek, szigetelések, földelés.</p> <p>Miért vonzza az elektromos test a semleges testeket?</p> <p>A fénymásoló, lézernyomtató működése, Selényi Pál szerepe.</p> <p>Légköri elektromosság, a villám, védekezés a villámcsapás ellen.</p> | <p>A tanuló ismerje az elektrosztatikus alapjelenségeket, pozitív és negatív elektromos tulajdonságú részecskéket, ezek szerepét az elektromos állapot létrejöttében, az elektromos megosztás jelenségét. Tudjon ezek alapján egyszerű kísérleteket, jelenségeket értelmezni.</p> | <p><i>Kémia:</i> elektron, proton, elektromos töltés, az atom felépítése, elektrosztatikus kölcsönhatások, kristályrácsok szerkezete. Kötés, polaritás, molekulák polaritása, fémes kötés, fémek elektromos vezetése.</p> <p><i>Matematika:</i> egyenes és fordított arányosság, alaplíneák, egyenletrendezés, számok normálalakja, vektorok függvények.</p> <p><i>Technika, életvitel és</i></p> |
| <p><i>Coulomb törvénye.</i><br/>(az első mennyiségi összefüggés az elektromosságban történetében)</p>   | <p>Ismerje a Coulomb-féle erő törvényt, értse a töltés mennyiségi fogalmát és a töltésmegmaradás törvényét.</p>   |   |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>Az elektromos és gravitációs kölcsönhatás összehasonlítása.</p> <p>A töltés mint az elektromos állapot mennyiségi jellemzője és mértékegysége.</p> <p>A töltésmegmaradás törvénye.</p>  |   | <p><i>gyakorlat:</i><br/>balesetvédelem, földelés.</p> |
| <p><i>Az elektromos (mez) mint a kölcsönhatás közvetítője.</i></p> <p>Kieg.: A szuperpozíció elve.</p> <p>Az elektromos térerősség mint az elektromos mezőt jellemző vektormennyiség; a tér szerkezetének szemléltetése erővonalakkal.</p> <p><i>A homogén elektromos mező.</i></p> <p>Kieg.: Az elektromos fluxus.</p> <p><i>Az elektromos mező munkája homogén mezőben. Az elektromos feszültség fogalma.</i></p> <p>Feszültségértékek a gyakorlatban.</p> <p>Kieg.: A potenciál, ekvipotenciális felületek.</p> | <p>Ismerje a mező fogalmát, és létezését fogadja el anyagi objektumként. Tudja, hogy a sztatikus elektromos mező forrása/i-az elektromos tulajdonságú részecskék.</p> <p>Ismerje a mezőt jellemző térerősséget, értse az erővonalak jelentését.</p> <p>Ismerje a homogén elektromos mező fogalmát és jellemzését.</p> <p>Ismerje az elektromos feszültség fogalmát.</p> <p>Tudja, hogy a töltés mozgatása során végzett munka nem függ az úttól, csak a kezdeti és végállapotok helyzetétől.</p> <p>Legyen képes homogén elektromos térrel kapcsolatos elemi feladatok megoldására.</p> |  |
| <p><i>Töltés eloszlása fémes vezetőn.</i></p> <p>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: csúcshatás, villámhárító, elektromos koromleválasztó. Benjamin Franklin munkássága. Segnerkerék, Segner János András. Faraday-kalitka, árnyékolás. Miért véd az autó karosszériája a villámtól? Vezetékek elektromos zavarvédelme. Az emberi test elektromos feltöltődésének következménye.</p>  | <p>Tudja, hogy a fémre felvitt töltések a felületen helyezkednek el.</p> <p>Ismerje az elektromos csúcshatás jelenségét, a Faraday-kalitka és a villámhárító működését, valamint gyakorlati jelentőségét.</p>   |  |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><i>A kapacitás fogalma.</i></p> <p>A síkkondenzátor kapacitása.</p> <p>Kondenzátorok kapcsolása.</p> <p><i>A kondenzátor energiája.</i></p> <p><i>Az elektromos mező energiája.</i></p> <p>Kondenzátorok gyakorlati alkalmazásai (vaku, defibrillátor).</p> | <p>Ismerje a kapacitás fogalmát, a síkkondenzátor terét.</p> <p>Tudja értelmezni kondenzátorok soros és párhuzamos kapcsolását.</p> <p>Egyszer kísérletek alapján tudja értelmezni, hogy a feltöltött kondenzátornak, azaz a kondenzátor elektromos terének energiája van.</p> |  |
| <b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>   | Elektromos tulajdonság, elektromos állapot. Töltés, elektromos mező, térerősség, erővonalrendszer, feszültség, potenciál, kondenzátor, az elektromos mező energiája.   |  |

| <b>Tematikai egység</b>                               | <b>2. A mozgó töltések – egyenáram – vezetési típusok</b>   | <b>Órakeret<br/>22 óra</b> |
|---|---|----------------------------|
| <b>Előzetes tudás</b>                                 | Telep (áramforrás), áramkör, fogyasztó, áramerősség, feszültség.  |                            |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b> | Az egyenáram értelmezése mint az elektromos tulajdonságú részecskék áramlása. Az elektromos áram jellemzése hatásain keresztül (hő hatás, mágneses, vegyi és biológiai hatás). Az elméleten alapuló gyakorlati ismeretek kialakítása (egyszerű hálózatok ismerete, ezekkel kapcsolatos egyszerű számítások, telepek, akkumulátorok, elektromágnesek, motorok). Az energiatudatos, egészségtudatos és környezettudatos magatartás fejlesztése. |                            |

| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>  | <b>Követelmények</b>   | <b>Kapcsolódási pontok</b>   |
|---|--|--|
| <i>Az elektromos áram fogalma, kapcsolata a fémes vezetékben zajló elektromos tulajdonságú részecskék rendezett mozgásával.</i> | A tanuló ismerje az elektromos áram fogalmát, az áramerősség mértékegységét, az áramerősség és feszültség mérését. Tudja, hogy az egyenáramú áramforrások feszültségét, pólusainak polaritását nem | <i>Kémia:</i> elektromos áram, elektromos vezetés, rácstípusok tulajdonságai és azok anyagszerkezeti |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p><i>A zárt áramkör.</i></p> <p>Jelenségek, alkalmazások: Volta-oszlop, laposelem, rúdelem,-</p> <p>Volta és Ampère munkásságának jelentése.</p>   | <p>elektromos jellegű belső folyamatok (gyakran töltésátrendezővel járó kémiai vagy más folyamatok) biztosítják.</p> <p>Ismerje az elektromos áramkör legfontosabb részeit, az áramkör ábrázolását kapcsolási rajzon.</p>  | <p>magyarázata.</p> <p>Galvánelemek működése, elektromotoros erő.</p> <p>Ionos vegyületek elektromos vezetése olvadékokban és oldatokban, elektrolízis.</p>  |
| <p><i>Ohm törvénye, áram- és feszültségmérés. Analóg és digitális mérőműszerek használata.</i></p> <p><i>Fogyasztók (vezetékek) ellenállása. Fajlagos ellenállás.</i></p> <p><i>Fémek elektromos vezetése.</i></p> <p>Jelenség: szupravezetés.</p> <p><i>Az elektromos munka az áramkörben. Az elektromos teljesítmény.</i></p> <p>Az elektromos áram hőhatása. Fogyasztók a háztartásban, fogyasztásmérés, az energiatakarékosság lehetőségei.</p> <p>Költségtakarékos világítás (hagyományos izzó, halogénlámpa, kompakt fénycső, LED-lámpa összehasonlítása)</p> | <p>Tudja Ohm törvényét. Legyen képes egyszeri számításokat végezni Ohm törvénye alapján.</p> <p>Ismerje az elektromos ellenállás mindhárom jelentését (test, annak egy tulajdonsága, és az azt jellemző mennyiség), fajlagos ellenállás fogalmát, mértékegységét és mérésének módját.</p> <p>Legyen kvalitatív képe a fémek elektromos ellenállásának klasszikus értelmezéséről.</p> <p>Tudja értelmezni az elektromos áram teljesítményét, munkáját.</p> <p>Legyen képes egyszeri számítások elvégzésére. Tudja értelmezni a fogyasztókon feltüntetett teljesítményadatokat. Az energiatakarékosság fontosságának bemutatása.</p> | <p>Vas mágneses tulajdonsága.</p> <p><i>Matematika:</i> alapműveletek, egyenletrendezés, számok normálalakja, egyenes arány.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i></p> <p>Az emberi test áramvezetése, áramütés hatása, hazugságvizsgáló, orvosi diagnosztika és terápiás kezelések.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> áram biológiai hatása, elektromos áram a háztartásban, biztosíték, fogyasztásmérés, balesetvédelem.</p> |
| <p><i>Összetett hálózatok.</i></p> <p>Ellenállások kapcsolása. Az eredeti ellenállás fogalma, számítása.</p> <p><i>Ohm törvénye teljes áramkörre. Elektromotoros erő (üresjárási feszültség) kapcsolófeszültség, a belső ellenállás fogalma.</i></p>  | <p>Tudja a hálózatok törvényeit alkalmazni ellenállás-kapcsolások eredetjének számítása során.</p> <p>Ismerje a telepet jellemző elektromotoros erő (üresjárási feszültség) és a belső ellenállás fogalmát, Ohm törvényét teljes áramkörre.</p>  | <p>biztosíték, fogyasztásmérés, balesetvédelem.</p> <p>Világítás fejlődése és korszerű világítási eszközök.</p>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p><i>Az áram vegyi hatása.</i><br/>Kémiai áramforrások.<br/><i>Az áram biológiai hatása.</i></p>  | <p>Tudja, hogy az elektrolitokban mozgó ionok jelentik az áramot. Ismerje az elektrolízis fogalmát, néhány gyakorlati alkalmazását. Értse, hogy az áram vegyi hatása és az élő szervezeteket gyógyító és károsító hatása között összefüggés van. Ismerje az alapvető elektromos érintésvédelmi szabályokat és azokat a gyakorlatban is tartsa be. Ismerje az elemek, akkumulátorok főbb jellemzőit és használatuk alapelveit.</p>   | <p>Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.<br/>Környezetvédelem.<br/><br/><i>Informatika:</i><br/>mikroelektronikai áramkörök, mágneses információörögzítés.</p> |
| <p><i>Mágneses mező (permanens mágnesek).</i><br/><br/><i>Az egyenáram mágneses hatása.</i><br/>Áram és mágnes kölcsönhatása. Egyenes vezetékben folyó egyenáram mágneses mezőjének vizsgálata. A mágneses mező jellemző indukcióvektor fogalma, mágneses indukcióvonalak, mágneses fluxus.<br/><br/>A vasmag (ferromágneses közeg) szerepe a mágneses hatás szempontjából. Az áramjárta vezeték teret hatás mágneses mezőben.<br/><br/>Az elektromágnes és gyakorlati alkalmazásai (elektromágneses daru, relé, hangszóró).<br/><br/><i>Az elektromotor működése.</i></p> | <p>Permanens mágnesek kölcsönhatása, a mágnesek tere.<br/><br/>Tudja bemutatni az áram mágneses terét egyszer kísérlettel.<br/><br/>Ismerje a tér jellemzésére alkalmas mágneses indukcióvektor fogalmát.<br/><br/>Legyen képes a mágneses és az elektromos mező jellemzőinek összehasonlítására, a hasonlóságok és különbségek bemutatására.<br/><br/>Tudja értelmezni az áramra ható teret mágneses térben.<br/><br/>Ismerje az egyenáramú motor működésének elvét.</p> |  |
| <p><i>Lorentz-erő – mágneses tér hatása mozgó szabad töltésekre.</i></p>   | <p>Ismerje a Lorentz-erő fogalmát és tudja alkalmazni néhány jelenség értelmezésére (katód sugárcső, ciklotron, sarki fény).</p>  |  |
| <p><b>Kulcsfogalmak / fogalmak</b></p>   | <p>Áramkör, ellenállás, fajlagos ellenállás, az egyenáram teljesítménye és munkája, elektromotoros erő, belső ellenállás, az elektromos áram hatásai (hő, kémiai, biológiai, mágneses), elektromágnes, Lorentz-erő, elektromotor.</p>   |  |

|   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| <b>Tematikai egység</b>                               | <b>3. H hatások és állapotváltozások – h tani alapjelenségek, gáztörvények</b>  | <b>Órakeret<br/>8 óra</b> |
| <b>Elzetes tudás</b>                                  | A h érzet szubjektív és relatív jellege. H mérséklet, h mérséklet mérése.<br>A gázokról kémiából tanult ismeretek.  |                           |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b> | A h tágulás tárgyalása, a jelenség mint a klasszikus h mérsékletmérésnek alapjelensége. A gázok anyagi min ségt l független h tágulásán alapuló Kelvin-féle „abszolút” h mérsékleti skála bevezetése. Gázok állapotjelz i közt fennálló összefüggések kísérleti és elméleti vizsgálata. |                           |

| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>  | <b>Követelmények</b>   | <b>Kapcsolódási pontok</b>   |
|---|--|--|
| <p><i>A h mérséklet, h mér k, h mérsékleti skálák.</i></p> <p>Milyen a jó h mér , hogyan növelhet a pontossága?</p> <p><i>H tágulás.</i></p> <p>Szilárd anyagok lineáris, felületi és térfogati h tágulása.</p> <p>Folyadékok térfogati h tágulása.</p> <p>Csökken vagy növekszik a táguló fémlemezben vágott köralakú nyílás? Hogyan változik az edények rtartalma a h táguláskor?</p> | <p>Ismerje a tanuló a h mérsékletmérésre leginkább elterjedt Celsius-skálát, néhány gyakorlatban használt h mér m ködési elvét. Legyen gyakorlata h mérsékleti grafikonok olvasásában.</p> <p>Ismerje a h tágulás jelenségét szilárd anyagok és folyadékok esetén. Tudja a h tágulás jelent ségét a köznapi életben, ismerje a víz különleges h tágulási sajátosságát, és szerepét az él világban.</p> | <p><i>Kémia:</i> a gáz fogalma és az állapothatározók közötti összefüggések: Avogadro törvénye, moláris térfogat,</p> <p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, egyenletrendezés, exponenciális függvény. <i>Biológia–egészségtan:</i></p> <p>Víziállatok élete télen a befagyott tavakban, folyókban.</p> |
| <p><i>Gázok állapotjelz i, összefüggéseik</i></p> <p>Boyle–Mariotte-törvény, Gay–Lussac-törvények.</p>  | <p>Ismerje a tanuló a gázok alapvet állapotjelz it, az állapotjelz k közötti páronként kimérhet összefüggéseket.</p> <p>Ismerje a Kelvin-féle h mérsékleti skálát, és legyen</p>   | <p><i>Testnevelés és sport:</i> sport nagy magasságokban (hegymászás, ejt erny zés), sportolás a mélyben</p>   |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p><i>A Kelvin-féle gáz h mérsékleti skála.</i></p>   | <p>képes a két alapvető h mérsékleti skála közti átszámításokra. Tudja értelmezni az abszolút nulla fok jelentését. Tudja, hogy a gázok döntő többsége átlagos körülmények között (normál légnyomás, nem túl alacsony h mérséklet) az anyagi minőségük től függetlenül hasonló fizikai sajátságokat mutat. Ismerje az ideális gáz fogalmát, és az ideális gázok állapotjelzői között felírható speciális összefüggéseket, az egyesített gáztörvényt, és tudjon ennek segítségével egyszer feladatokat megoldani.</p> | <p>(búvárkodás).</p> <p><i>Biológia–egészségtan:</i> keszonbetegség, hegyi betegség, madarak repülése.</p> <p><i>Földrajz:</i> széltérképek, nyomástérképek, h térképek, áramlások.</p> |
| <p><i>Az ideális gáz állapotegyenlete.</i></p> <p>Lehetséges-e, hogy a gáznak csak egyetlen állapotjelzője változzon?</p> | <p>Tudja a gázok állapotegyenletét mint az állapotjelzők között fennálló általános összefüggést.</p> <p>Ismerje az izoterm, izochor és izobár állapotváltozások összefüggéseit mint az állapotegyenlet speciális eseteit.</p>  |   |
| <p>Kulcsfogalmak/<br/>fogalmak</p>  | <p>H mérséklet, h mérsékletmérés, h mérsékleti skála, lineáris és térfogati h tágulás, állapotegyenlet, egyesített gáztörvény, állapotváltozás, izochor, izoterm, izobár változás, Kelvin-skála.</p>   |   |

| Tematikai egység   | 4. Részecskék rendezett és rendezetlen mozgása<br>– A molekuláris h elmélet elemei  | Órakeret<br>4 óra |
|--|---|-------------------|
| <p><b>Elzáródott tudás</b></p>                               | <p>Az anyag atomos szerkezete, az anyag golyómodellje, gázok nyomása, rugalmas ütközés, lendületváltozás, mozgási energia, kémiai részecskék tömege.</p>  |                   |
| <p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p> | <p>Az ideális gáz modelljének jellemzői. A gázok makroszkopikus jellemzőinek értelmezése a modell alapján, a nyomás, h mérséklet – átlagos kinetikus energia, „belső energia”. A melegítés hatására fellépő h mérséklet növekedésének és a belső energia változásának a modellre alapozott fogalmi összekapcsolása révén a h tanfolyam témáinak megértésének elősegítése.</p> |                   |

| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>   | <b>Követelmények</b>  | <b>Kapcsolódási pontok</b>                      |
|--|---|---|
| <i>Az ideális gáz kinetikus modellje.</i>  | A tanuló ismerje a gázok univerzális tulajdonságait magyarázó részecskemodellt.   | <i>Kémia:</i> gázok tulajdonságai, ideális gáz. |
| <i>A gáz nyomásának és h mérsékletének értelmezése.</i>  | Értse a gáz nyomásának és h mérsékletének a modellből kapott szemléletes magyarázatát.  |   |
| <i>Az ekvipartíció tétele, a részecskék szabadsági fokának fogalma.</i><br><br>Gázok moláris és fajlagos h kapacitása. | Ismerje az ekvipartíció-tételt, a gáZRészecskék átlagos kinetikus energiája és a h mérséklet közti kapcsolatot. Lásza, hogy a gázok melegítése során a gáz részecskéinek összenergiája nő, a melegítés lényege energiaátadás. |   |
| <b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>   | Modellalkotás, kinetikus gázmodell, nyomás, h mérséklet, átlagos kinetikus energia, ekvipartíció.   |   |

| <b>Tematikai egység</b>                               | <b>5. Energia, h és munka – a h tan f tételei</b>  | <b>Órakeret<br/>15 óra</b> |
|---|--|----------------------------|
| <b>Elzetes tudás</b>                                  | Munka, kinetikus energia, energiamegmaradás, h mérséklet, melegítés.   |                            |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b> | A h tan f tételeinek tárgyalása során annak megértése, hogy a természetben lejátszódó folyamatokat általános törvények írják le. Az energiafogalom általánosítása, az energiamegmaradás törvényének kiterjesztése. A termodinamikai gépek működésének értelmezése, a termodinamikai határfok korlátos voltának megértése. Annak elfogadtatása, hogy energia befektetése nélkül nem működik egyetlen gép, berendezés sem, sem elsőfajú, sem pedig másodfajú örökmozgók nem léteznek. A h tan f tételek univerzális (a természettudományokra általánosan érvényes) tartalmának bemutatása. |                            |

| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>                          | <b>Követelmények</b>  | <b>Kapcsolódási pontok</b>                    |
|---|---|---|
| <i>Melegítés munkavégzéssel.</i><br><br>(Az ember tügyűjtása, járművek fékberendezésének) | Tudja, hogy a melegítés lényege az állapotváltozás, energiaátadás, és hogy nincs „h anyag”! | <i>Kémia:</i> exoterm és endoterm folyamatok, |



|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>túlmelegedése, a világ rb l érkező testek: rhajók, meteoritok „hullócsillagok” felmelegedése stb.</p> <p><i>A belső energia fogalmának kialakítása.</i></p> <p>A belső energia megváltoztatásának módjai.</p>   | <p>Ismerje a tanuló a belső energia fogalmát mint a gázrészecskék mozgási energiájának összegét. Tudja, hogy a belső energia melegítéssel és/vagy munkavégzéssel változtatható meg.</p>  | <p>termokémia, Hess-tétel, kötési energia, reakcióhő, égéshő, elektrolízis.</p> <p>Gyors és lassú égés, tápanyag, energiatartalom (ATP), a kémiai reakciók iránya, megfordítható folyamatok, kémiai egyensúlyok, stacionárius állapot, élelmiszer-kémia.</p> |
| <p><i>A termodinamika I. f. tétele.</i></p> <p>Hogyan melegítheti fel a kovács a megmunkálendő vasdarabot, ha elfogyott a tüzelője?</p> <p>H lehet-e a gáz, ha melegítjük? Lásd szén-dioxid patron becsavarását!</p> <p>Alkalmazások konkrét fizikai, kémiai, biológiai példákon.</p> <p>Egyszerű számítások.</p>  | <p>Ismerje a termodinamika I. f. tételét mint az energiamegmaradás általánosított megfogalmazását.</p> <p>Az I. f. tétel alapján tudja energetikai szempontból értelmezni a gázok korábban tanult speciális állapotváltozásait. Kvalitatív példák alapján fogadja el, hogy az I. f. tétel általános természeti törvény, amely fizikai, kémiai, biológiai, geológiai folyamatokra egyaránt érvényes.</p>                                | <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> Folyamatos technológiai fejlesztések, innováció.</p>   |
| <p><i>Hőerő gép.</i></p> <p>Ideális gázzal végzett körfolyamatok.</p> <p>A hőerő gépek hatásfoka.</p> <p>Miért sokkal jobb hatásfokú egy elektromos autó, mint egy benzinnel működő?</p> <p>Az élő szervezet hőerő gépszer működése.</p> <p>A favágók sok zsíros ételt esznek, még sem híznak el, vajon miért?</p> | <p>Gázok körfolyamatainak elméleti vizsgálata alapján értse meg a hőerő gép, hőtég, hőszivattyú működésének alapelvét. Tudja, hogy a hőerő gépek hatásfoka lényegesen kisebb mint 100%. Tudja kvalitatív szinten alkalmazni a f. tételt a gyakorlatban használt hőerő gépek, működés modellek energetikai magyarázatára. Energetikai szempontból lássa a lényegi hasonlóságot a hőerő gépek és az élő szervezetek működése között.</p> | <p>Hőerő gépek gazdaságos működése és környezetvédelme.</p> <p><i>Földrajz:</i> környezetvédelem, a megújuló és nem megújuló energia fogalma.</p>  |
| <p><i>Az „örökmozgó” lehetetlensége.</i></p> <p>Higgyünk-e a vízzel működő autó létezésében?</p>   | <p>Tudja, hogy „örökmozgó” („energiabetáplálás” nélküli hőerő gép) nem létezhet! Másodfokú sem: nincs 100%-os hatásfokú hőerő gép.</p>   | <p><i>Biológia–egészségtan:</i> az „éltet Nap”, élő szervezetek hőháztartása,</p>  |
| <p><i>A természeti folyamatok iránya.</i></p> <p>Lehetséges-e Balaton</p>  | <p>Ismerje a reverzibilis és irreverzibilis változások fogalmát. Tudja, hogy a</p>   | <p>öltözködés, állattartás.</p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>befagyásakor felszabaduló h vel lakást f teni?</p> <p>A spontán termikus folyamatok iránya, a folyamatok megfordításának lehet sége.</p> <p>Felemelkedhet-e a földr l egy kezdetben forró vasgolyó, h lés közben?</p> | <p>természetben az irreverzibilitás a meghatározó.</p> <p>Kísérleti tapasztalatok alapján lássa, hogy különböző h mérséklet testek közti termikus kölcsönhatás iránya meghatározott: a magasabb h mérséklet test energiája csökken az alacsonyabb h mérséklet é pedig n ; a folyamat addig tart, amíg a h mérsékletek ki nem egyenlít dnek. A spontán folyamat iránya csak „energiabefektetés” árán változtatható meg.</p> | <p><i>Magyar nyelv és irodalom; idegen nyelvek:</i> Madách Imre</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek; vizuális kultúra:</i> a Nap kitüntetett szerepe a mitológiában és a m vészetekben. A beruházás megtérülése, megtérülési id , takarékoság.</p> |
| <p><i>A termodinamika II. f tétele.</i></p>  | <p>Ismerje a h tan II. f tételét, annak többféle megfogalmazását és tudja, hogy kimondása tapasztalati alapon történik. Tudja, hogy a h tan II. f tétele általános természettörvény, a fizikán túl minden természettudomány és a m szaki tudományok is alapvet nek tekintik.</p>   | <p><i>Filozófia; magyar nyelv és irodalom:</i> Madách: Az ember tragédiája, eszkimó szín, a Nap kih l, az élet elpusztul.</p>   |
| <p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>  | <p>F tételek, h er gépek, reverzibilitás, irreverzibilitás, els fajú és másodfajú örökmozgó.</p>   |   |

| Tematikai egység   | 6. H felvétel h mérsékletváltozás nélkül – halmazállapot-változások  | Órakeret<br>5 óra |
|--|--|-------------------|
| <p><b>El zetes tudás</b></p>                                 | <p>Halmazállapotok anyagszerkezeti jellemz i, a h tan f tételei.</p>   |                   |
| <p><b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b></p> | <p>A halmazállapotok jellemz tulajdonságainak és a halmazállapot-változások energetikai hátterének tárgyalása, bemutatása. A halmazállapot-változásokkal kapcsolatos mindennapi jelenségek értelmezése a fizikában és a társ-természettudományok területén is.</p> |                   |

| Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek   | Követelmények   | Kapcsolódási pontok  |
|---|---|--|
| <p><i>A halmazállapotok makroszkopikus jellemzése, energetika és mikroszerkezeti értelmezése.</i></p> <p>Miért folyik ki a víz a felfordított pohárból, és miért marad pohár alakú a benne megfagyott, de már olvadó jég-henger, ha kiborítjuk?<br/>Melegít-e a jegesed Balaton?<br/>Hova lesz a fagyáskor elvont h ?</p>   | <p>A tanuló tudja, hogy az anyag különböző halmazállapotait (szilárd, folyadék- és gázállapot) makroszkopikus fizikai tulajdonságaik alapján jellemezni. Látja, hogy ugyanazon anyag különböző halmazállapotai esetén a belső energia-értékek különböznek, a halmazállapot megváltoztatása mindig energianövekedéssel vagy energiacsökkenéssel járó folyamat.</p> | <p><i>Matematika:</i> a függvény fogalma, grafikus ábrázolás, konstans függvény</p> <p>Egyenletrendezés.</p> <p><i>Kémia:</i> halmazállapotok és halmazállapot-változások, exoterm és endoterm folyamatok, kötési energia,</p>   |
| <p><i>Az olvadás és a fagyás jellemzői.</i></p> <p>A halmazállapot-változás energetikai értelmezése.</p> <p>Jelenségek, alkalmazások:</p> <p>A h és <math>\Delta h</math> mértéke és a h tési sebesség meghatározza a megszilárduló anyag mikroszerkezetét és ezen keresztül sok tulajdonságát. Fontos a kohászatban, mirelitiparban. Ha a h és <math>\Delta h</math> túl gyors, nincs kristályosodás – az olvadék üveggé szilárdul meg, nincs sejtroncsolódás.</p> | <p>Ismerje az olvadás, fagyás fogalmát, jellemzői mennyiségeit (olvadáspont, olvadáshő).<br/>Legyen képes egyszer, halmazállapot-változással járó kalorikus feladatok megoldására.<br/>Ismerje a fagyás és olvadás szerepét a mindennapi életben.</p>   | <p>képződés, reakcióhő, üzemanyagok égése, elektrolízis.</p> <p><i>Biológia-egészségtan:</i> a táplálkozás alapvető biológiai folyamatai, ökológia, az „éltet Nap”, a háztartás, öltözködés.</p> <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> folyamatos technológiai</p> |
| <p><i>Párolgás és lecsapódás (forrás).</i></p> <p>A párolgás (forrás), lecsapódás jellemzői. Halmazállapot-változások a természetben. A halmazállapot-változás energetikai értelmezése.</p> <p>Jelenségek, alkalmazások: a „kuktafázék” módja (a forráspont nyomásfüggése), a párolgás hőhatása,</p>  | <p>Ismerje a párolgás, forrás, lecsapódás, szublimáció, deszublimáció jelenségét, mennyiségi jellemzőit. Legyen képes egyszer számítások elvégzésére, a jelenségek felismerésére a hétköznapi életben (idjárás). Ismerje a forráspont nyomásfüggésének gyakorlati jelentőségét és annak alkalmazását.</p>   | <p>fejlesztések, innováció.</p> <p><i>Földrajz:</i> környezetvédelem, a megújuló és nem megújuló energia fogalma.</p>  |

|  |  |  |
|--|--|--|
| szublimáció, deszublimáció<br>desztilláció, szárítás, kámfor,<br>szilárd szagtalanítók, naftalin<br>alkalmazása háztartásban,<br>csapadékformák. | Legyen képes egyszer ,<br>halmazállapot-változással járó<br>kalorikus numerikus feladatok<br>megoldására                                       |  |
| <b>Kulcsfogalmak/<br/>fogalmak</b>   | Halmazállapot (gáz, folyadék, szilárd), halmazállapot-változás (olvadás,<br>fagyás, párolgás, lecsapódás, szublimáció, deszublimáció, forrás). |  |

|   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| <b>Tematikai egység</b>                                       | <b>7. Mindennapok h tana</b>  | <b>Órakeret<br/>4 óra</b> |
| <b>El zetes tudás</b>   | Az eddig tanult h tani ismeretek és tapasztalatok.  |                           |
| <b>A tematikai egység<br/>nevelési-fejlesztési<br/>céljai</b> | A fizika és a mindennapi jelenségek kapcsolatának, a fizikai ismeretek<br>hasznosságának tudatosítása. Kis csoportos projekt munka otthoni,<br>internetes és könyvtári témakutatással, adatgy jtéssel, kísérletezés<br>tanári irányítással. A csoportok eredményeinek bemutatása, közös<br>tanórai megvitatása, értékelése. |                           |

| Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek  | Fejlesztési követelmények  | Kapcsolódási pontok  |
|--|--|--|
| <p>Feldolgozásra ajánlott témák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Halmazállapot-változások a természetben.</li> <li>– Korszerű fűtés, hőszigetelés a lakásban.</li> <li>– Hőkamerás felvételek.</li> <li>– Hogyan készítenek meleg vizet a napkollektor.</li> <li>– Hőtan a konyhában.</li> <li>– Napenergia.</li> <li>– A víz hőmérséklete és a hőerőösszehasonlító vizsgálata.</li> <li>– Az élő szervezet mint termodinamikai gép.</li> <li>– Az UV és az IR sugárzás élettani hatása.</li> <li>– Látszólagos „örökmozgók” működésének vizsgálata.</li> </ul> | <p>Kísérleti munka tervezése csoportmunkában, a feladatok felosztása.</p> <p>A kísérletek megtervezése, a mérések elvégzése, az eredmények rögzítése.</p> <p>Az eredmények nyilvános bemutatása kísérleti adatok, kísérleti bemutató formájában.</p> | <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> takarékoság, az autók hőtípi rendszerének téli védelme.</p> <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i> beruházás megtérülése, megtérülési idő.</p> <p><i>Biológia–egészségtan:</i> táplálkozás, ökológiai problémák. A hajszálcsovésség szerepe növényeknél, a levegő páratartalmának hatása az élőlényekre, fagykár a gyümölcsösökben, üvegházhatás, a vérnyomásra ható tényezők.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom:</i></p> <p><i>Madách Imre:</i> Az ember tragédiája (eszkimó szín).</p> |
| <p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>  | <p>A hőtan tematikai egységek kulcsfogalmai.</p>   |  |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>A fejlesztés várt eredményei</b></p> | <p>A kísérletezési, mérési kompetencia, a megfigyelés, rendszerezés készség fejlődése.</p> <p>Az elektrosztatika alapjelenségei és fogalmai, az elektromos és a mágneses mező fizikai objektumként való elfogadása. Az áramokkal kapcsolatos alapismeretek és azok gyakorlati alkalmazásai, egyszerű feladatok megoldása.</p> <p>A gázok makroszkopikus állapotjelzői és összefüggéseik, az ideális gáz golyómodellje, a nyomás és a hőmérséklet kinetikus értelmezése golyómodellel.</p> |
|--|---|

|   |
|---|
| <p>H tani alapfogalmak, a h tan f tételei, h er gépek elemi szint , de alkalmazni képes ismerete.</p> <p>Annak felismerése, hogy gépeink m ködtetése és az él szervezetek m ködése is energiacsökkenéssel járó folyamat, ezért tartósan, csak energia „befektetése árán” valósíthatók meg. Mivel ezekben nem csak a cél szempontjából elengedhetetlen változások vannak, a befektetett energia jelent s része „elvész”, a m ködésben nem hasznosul, ezért a „tökéletes h er gép” és „örökmozgó” létezése elvileg kizárt.</p> <p>Mindennapi környezetünk h tani vonatkozásainak ismerete.<br/>Az energiatudatosság fejl dése</p> |
|---|

## 11. évfolyam

| A tematikai egységek címe  | Óraszámok: |                                |                            |                   |
|--|------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------|
|  | Új anyag   | mérés<br>gyakorlás<br>ismétlés | összefoglalás<br>ellenrész | összes<br>óraszám |
| 1. Mechanikai rezgések és hullámok   | 8          | 2                              | 2                          | 12                |
| 2. Mágnesség és elektromosság – Elektromágneses indukció, váltóáramú hálózatok | 8          | 2                              | 2                          | 12                |
| 3. Rádió, televízió, mobiltelefon<br>Elektromágneses rezgések és hullámok      | 3          | -                              | 1                          | 4                 |
| 4. Hullám- és sugároptika  | 10         | 2                              | 2                          | 14                |
| 5. Az atom szerkezete. A modern fizika születése                               | 6          | 1                              | 1                          | 8                 |
| 6. Az atommag is részekre bontható. A magfizika elemei                         | 6          | 1                              | 1                          | 8                 |
| 7. Csillagászat és asztrofizika  | 7          | 1                              | 1                          | 9                 |
| 8. Rendszerezés összefoglalás  | -          | -                              | -                          | 5                 |

| Tematikai egység                                      | 1. Mechanikai rezgések és hullámok   | Órakeret:<br>12 óra |
|---|--|---------------------|
| <b>Elzertes tudás</b>                                 | A forgásszögek szögfüggvényei. A dinamika alapegyenlete, a rugóer törvénye, kinetikus energia, rugóenergia, sebesség, gyorsulás, hangtani jelenségek, alapismeretek.   |                     |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b> | A mechanikai rezgések tárgyalásával a váltakozó áramok és az elektromágneses rezgések megértésének előkészítése. A rezgések szerepének bemutatása a mindennapi életben. A mechanikai hullámok tárgyalása. A rezgésállapot terjedésének, és a hullám időbeli és térbeli |                     |

|  |  |
|--|--|
|  | periodicitásának leírásával az elektromágneses hullámok megértését alapozza meg. Hangtan tárgyalása a fizikai fogalmak és a köznapi jelenségek összekapcsolásával. |
|--|--|

| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>   | <b>Követelmények</b>   | <b>Kapcsolódási pontok</b>  |
|--|--|---|
| <p>Hogyan mozog a felfüggesztett rugóra er sített és nyugalmi helyzetéb l függ legesen lefelé kimozdított test?</p> <p><i>A rugóra akasztott rezg test kinematikai vizsgálata.</i></p> <p><i>A rezgésid meghatározása.</i></p> <p><i>A rezgés dinamikai vizsgálata.</i></p>  | <p>A tanuló ismerje a rezg test jellemz paramétereit (amplitúdó, rezgésid , frekvencia).</p> <p>Ismerje és tudja grafikusán ábrázolni a mozgás kitérés-id , sebesség-id , gyorsulás-id függvényeit. Tudja, hogy a rezgésid t a test tömege és a rugóállandó határozza meg, de a kitérés t l független.</p> <p>Tudja, hogy a harmonikus rezgés dinamikai feltétele a lineáris er törvény által leírt er hatás érvényesülése. Legyen képes felírni a rugón rezg test mozgásegyenletét.</p>   | <p><i>Matematika:</i> periodikus függvények.</p> <p><i>Filozófia:</i> az id filozófiai kérdései.</p> <p><i>Informatika:</i> az informatikai eszközök m kódésének alapja, az órajel.</p> |
| <p>Egy rugóra er sített test rezgése közben minek milyen energiája változik?</p> <p>Minek tekinthet a rugó és a ráer sített test rezgés közben, ha eltekinthetünk a közegellenállástól, a rugó felmelegedését l stb.?</p> <p><i>A rezg mozgás energetikai vizsgálata.</i></p> <p><i>A mechanikai energiamegmaradás harmonikus rezgés esetén.</i></p> | <p>Legyen képes az energiaviszonyok kvalitatív értelmezésére a rezgés során: pl. tudja, hogy a vízszintes felületen rezg mozgást végz kiskocsinál, ha a feszül rugó energiája n , akkor a test mozgási energiája csökken, majd fordítva. Ha a csillapító hatások elhanyagolhatók, akkor a rezgésre vonatkoztatott mechanikai energiamegmaradás törvénye teljesül.</p> <p>Tudja, hogy a környezeti hatások (súrlódás, közegellenállás) miatt a rezgés csillapodik.</p> <p>Ismerje a rezonancia jelenségét és ennek gyakorlati jelent ségét.</p> |   |



|  |   |  |
|--|---|--|
| <p><i>A hullám fogalma és jellemzői.</i></p> <p><i>Hullámterjedés egy dimenzióban, kötélhullámok.</i></p> <p><i>Felületi hullámok.</i></p> <p>Hullámok visszaverődése, törése. Hullámok találkozása, állóhullámok. Hullámok interferenciája, az erősítés és a gyengítés feltételei.</p> <p><i>Térbeli hullámok.</i></p> <p>Jelenségek: földrengéshullámok, lemeztectonika.</p> | <p>A tanuló tudja, hogy a mechanikai hullám a rezgésállapot terjedése valamely közegben, miközben anyagi részecskék nem haladnak a hullámmal, a hullámban energia terjed.</p> <p>Kötélhullámok esetén értelmezze a jellemző mennyiségeket (hullámhossz, periódusidő).</p> <p>Ismerje a terjedési sebesség, a hullámhossz és a periódusidő kapcsolatát.</p> <p>Ismerje a longitudinális és a transzverzális hullámok fogalmát.</p> <p>Hullámkötés kísérletek alapján értelmezze a hullámok visszaverődését, törését.</p> <p>Tudja, hogy a hullámok akadálytalanul áthaladhatnak egymáson.</p> <p>Értse az interferencia jelenségét és értelmezze az erősítés és gyengítés (kioltás) feltételeit.</p> <p>Tudja, hogy alkalmas frekvenciájú rezgés állandósult hullámállapotot (állóhullám) eredményezhet.</p> |  |
| <p><i>A hang mint a térben terjedő hullám.</i></p> <p><i>A hang fizikai jellemzői.</i></p> <p>Alkalmazások: hallásvizsgálat.</p> <p>Hangszerek, a zenei hang jellemzői.</p> <p>Ultrahang és infrahang.</p> <p>A zajszennyezés fogalma.</p>   | <p>Tudja, hogy a hang mechanikai rezgés, ami a levegőben longitudinális hullámként terjed.</p> <p>Ismerje a hangmagasság, a hangerősség, a terjedési sebesség fogalmát.</p> <p>Legyen képes legalább egy hangszer működésének magyarázatára.</p> <p>Ismerje az ultrahang és az infrahang fogalmát, gyakorlati alkalmazását.</p> <p>Ismerje a hallás fizikai alapjait, a hallásküszöb és a zajszennyezés fogalmát.</p>   |  |

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Kulcsfogalmak/<br/>fogalmak</b> | Harmonikus rezgés, lineáris er törvény, rezgésid , hullám, hullámhossz, periódusid , transzverzális hullám, longitudinális hullám, hullámtörés, interferencia, állóhullám, hanghullám, hangsebesség, hangmagasság, hanger , rezonancia. |
|------------------------------------|---|

|   |   |                            |
|---|---|----------------------------|
| <b>Tematikai egység</b>                                       | <b>2. Mágnesség és elektromosság –<br/>Elektromágneses indukció, váltóáramú hálózatok</b>   | <b>Órakeret<br/>12 óra</b> |
| <b>El zetes tudás</b>   | Mágneses mez , az áram mágneses hatása, feszültség, áram.   |                            |
| <b>A tematikai egység<br/>nevelési-fejlesztési<br/>céljai</b> | Az indukált és a nyugvó töltések által keltett elektromos mez közötti lényeges szerkezeti különbség kiemelése. Az elektromágneses indukció gyakorlati jelent ségének bemutatása. Energiahálózatok ismerete, és az energiatakarékosság fogalmának kialakítása a fiatalokban. |                            |

| <b>Problémák, jelenségek,<br/>gyakorlati alkalmazások,<br/>ismeretek</b>   | <b>Követelmények</b>  | <b>Kapcsolódási pontok</b>   |
|--|---|--|
| <p><i>Az elektromágneses indukció jelensége.</i></p> <p><i>A mozgási indukció.</i></p> <p><i>A nyugalmi indukció.</i></p> <p>Michael Faraday munkássága.<br/><i>Lenz törvénye.</i></p> <p><i>Az örvényáramok szerepe a gyakorlatban</i></p> <p><i>Az önindukció jelensége</i></p> <p><i>A mágneses mez energiája</i></p> | <p>A tanuló ismerje a mozgási indukció alapjelenségét, és tudja azt a Lorentz-er segítségével értelmezni.</p> <p>Ismerje a nyugalmi indukció jelenségét. Ismerje Lenz törvényét.</p> <p>Tudja értelmezni Lenz törvényét az indukció jelenségeire.</p> <p>Ismerje az önindukció jelenségét és szerepét a gyakorlatban.</p> | <p><i>Kémia:</i> elektromos áram, elektromos vezetés.</p> <p><i>Matematika:</i> trigonometrikus függvények, függvény-transzformáció.</p> |
| <p><i>Váltakozó feszültség fogalma.</i></p> <p><i>A váltóáramú generátor elve.</i> (mozgási indukció mágneses térben forgatott tekercsben).</p> <p><i>A váltakozó feszültség és áram jellemz paraméterei.</i></p>  | <p>Értelmezze a váltakozó feszültség elektromágneses mez keletkezését mozgási indukcióval.</p> <p>Ismerje a szinuszosan váltakozó feszültséget és áramot leíró függvényt, tudja értelmezni a</p>  | <p><i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i> az áram biológiai hatása, balesetvédelem, elektromos áram a háztartásban,</p>                |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>benne szereplő mennyiségeket.</p> <p>Ismerje a váltakozó áram effektív hatását leíró mennyiségeket (effektív feszültség, effektív áram, effektív teljesítmény).</p>   | <p>biztosíték, fogyasztásmérő k.</p> <p>Korszerű elektromos háztartási készülékek, energiatakarékosság.</p> |
| <p><i>Ohm törvénye váltóáramú hálózatban.</i></p>  | <p>Értse, hogy a váltakozó áramú áramkörben a kondenzátor ellenállásként viselkedik, a tekercs pedig nagyobb ellenállást képvisel, mint az egyenáramú áramkörben.</p>  |   |
| <p><i>Transzformátor.</i></p> <p>Gyakorlati alkalmazások.</p>  | <p>Értelmezze a transzformátor működését az indukciótörvény alapján.</p> <p>Tudjon példákat a transzformátorok gyakorlati alkalmazására.</p>   |   |
| <p><i>Az elektromos energiahálózat.</i></p> <p>A háromfázisú energiahálózat jellemzői.</p> <p><i>Az energia szállítása az erőforrásoktól a fogyasztóig.</i></p> <p>Távvezeték, transzformátorok.</p> <p>Az elektromos energiafogyasztás mérése.</p> <p>Az energiatakarékosság lehetőségei.</p> <p><i>Tudomány- és technikatörténet</i></p> <p>A dinamó.</p> <p>Jedlik Ányos, Siemens szerepe.</p> <p>Ganz, Diesel mozdonya.</p> <p>A transzformátor magyar feltalálói.</p> | <p>Ismerje a hálózati elektromos áram elosztásának gyakorlati megvalósítását, az elektromos energiahálózat felépítését és működésének alapjait, a transzformátor jelentőségét az energiatakarékosságban.</p> <p>Ismerje a lakások elektromos hálózatának elvi felépítését, az érintésvédelem, elektromos balesetvédelem alapjait.</p> <p>Ismerje az elektromos energiafogyasztás mérésének fizikai alapjait, az energiatakarékosság gyakorlati lehetőségeit a köznapi életben.</p> |   |
| <p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>  | <p>Mozgási indukció, nyugalmi indukció, önindukció, váltóáramú generátor, váltóáramú elektromos hálózat.</p>   |   |

|                                |  |                                  |
|--------------------------------|--|----------------------------------|
| <p><b>Tematikai egység</b></p> | <p><b>3. Rádió, televízió, mobiltelefon – Elektromágneses rezgések és hullámok</b></p> | <p><b>Órakeret</b><br/>4 óra</p> |
|--------------------------------|--|----------------------------------|

|   |  |
|---|--|
| <b>Elzetes tudás</b>                                  | Mechanikai rezgések és hullámok. Elektromágneses indukció, önindukció, kondenzátor, kapacitás, váltakozó áram.   |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b> | Az elektromágneses sugárzások fizikai hátterének bemutatása. Az elektromágneses hullámok spektrumának bemutatása, érzékszerveinkkel, illetve műszereinkkel érzékelt egyes spektrumtartományainak jellemzőinek kiemelése. Az információ elektromágneses úton történő továbbításának elméleti és kísérleti megalapozása. |

| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>  | <b>Követelmények</b>  | <b>Kapcsolódási pontok</b>  |
|---|---|---|
| <i>Az elektromágneses rezgőkör, elektromágneses rezgések.</i>   | A tanuló ismerje az elektromágneses rezgőkör felépítését és működését.  | <i>Technika, életvitel és gyakorlat:</i><br>kommunikációs eszközök, információtovábbítás üvegszálakábelben, levegőben, az információ tárolásának lehetőségei. |
| <i>Elektromágneses hullám, hullámjelenségek.</i><br><br>Maxwell és Hertz szerepe.<br><br>Bay Zoltán (Hold-visszhang)<br><br>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:<br>információtovábbítás elektromágneses hullámokkal. | Ismerje az elektromágneses hullám fogalmát, tudja, hogy az elektromágneses hullámok fénysebességgel terjednek, a terjedéséhez nincs szükség közegre. Távoli, rezonanciára hangolt rezgőkörök között az elektromágneses hullámok révén energiaátvitel lehetséges fémes összeköttetés nélkül. Az információtovábbítás új útjai. | <i>Biológia-egészségtan:</i><br>élettani hatások, a képződiagnosztikai eljárások, a megelőzés szerepe.  |
| <i>Az elektromágneses spektrum.</i><br><br>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások:<br>hullámhossz, fénykép, röntgenkészítőkép, rádióadás.  | Ismerje az elektromágneses hullámok frekvenciatartományokra osztható spektrumát és az egyes tartományok jellemzőit.   | <i>Informatika:</i> az információtovábbítás jogi szabályozása, internetjogok és -szabályok.   |
| <i>Az elektromágneses hullámok gyakorlati alkalmazása.</i><br><br>Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: a rádióadás fizikai alapjai. A televízióadás és -vétel elvi alapjai. A GPS műholdas                            | Tudja, hogy az elektromágneses hullám anyag, aminek energiája van.<br><br>Legyen képes példákon bemutatni az elektromágneses  | <i>Vizuális kultúra:</i><br>Képződiagnosztikai eljárások alkalmazása a digitális művészetekben, művészi reprodukciók. A média szerepe.                        |

|  |  |  |
|--|--|--|
| helymeghatározás. A mobiltelefon. A mikrohullámú süt . | hullámok gyakorlati alkalmazását.  |  |
| <b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>                         | Elektromágneses rezgő kör, rezgés, rezonancia, elektromágneses hullám, elektromágneses spektrum. |  |

|   |  |                            |
|---|--|----------------------------|
| <b>Tematikai egység</b>                               | <b>4. Hullám- és sugároptika</b>   | <b>Órakeret<br/>14 óra</b> |
| <b>Elzeter tudás</b>                                  | Korábbi geometriai optikai ismeretek, hullámtulajdonságok, elektromágneses spektrum.   |                            |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b> | A fény és a fényjelenségek tárgyalása az elektromágneses hullámokról tanultak alapján. A fény gyakorlati szempontból kiemelt szerepének tudatosítása, hétköznapi fényjelenségek és optikai eszközök működésének értelmezése. |                            |

| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>   | <b>Követelmények</b>   | <b>Kapcsolódási pontok</b>   |
|--|--|--|
| <p><i>A fény terjedése. Árnyékjelenségek. A vákuumbeli fénysebesség.</i></p> <p>A Történelmi kísérletek a fény terjedési sebességének meghatározására.</p> <p><i>A fény mint elektromágneses hullám.</i></p> | <p>Tudja a tanuló, hogy a fény elektromágneses hullám, az elektromágneses spektrum egy meghatározott frekvenciatartományához tartozik.</p> <p>Tudja a vákuumbeli fénysebesség értékét és azt, hogy mai tudásunk szerint ennél nagyobb sebesség nem létezhet (határsebesség).</p> | <p><i>Biológia-egészségtan:</i><br/>A szem és a látás, a szem egészsége. Látáshibák és korrekciójuk.</p> <p>Az energiaátadás szerepe a gyógyászati alkalmazásoknál, a fény élettani hatása napozásnál. A fény szerepe a gyógyászatban és a megfigyelésben.</p> |
| <p><i>A fény visszaverődése, törése új közeg határán (tükör, prizma).</i></p> <p>Teljes visszaverődés (optikai kábel).</p>   | <p>Ismerje a fény terjedésével kapcsolatos geometriai, optikai alapjelenségeket (visszaverődés, törés).</p>  | <p><i>Magyar nyelv és irodalom;</i><br/><i>mozgókép-kultúra és médiaismeret:</i> A fény szerepe. Az univerzum</p>  |
| <p><i>Elhajlás, interferencia, (optikai rés, optikai rács).</i></p>  | <p>Ismerje a fény hullámtermészetét bizonyító legfontosabb kísérleti jelenségeket (interferencia,</p>  |  |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <i>Polarizáció</i> (kísérlet polársz r kkel) LCD-képerny .   | polarizáció), és értelmezze azokat.   | megismerésének irodalmi és m vészeti vonatkozásai, színek a m vészetben.<br><br><i>Vizuális kultúra:</i> a fényképezés mint m vészet. |
| <i>A fehér fény színekre bontása. Prizma és rácsszínkép. A spektroszkópia jelent sége. A lézerfény. Színkeverés, a színes képerny .</i>  | Tudja értelmezni a fehér fény összetett voltát.   |   |
| <i>A geometriai optika alkalmazása. A geometriai optika modelljének korlátai. Képpalkotás. Jelenségek, gyakorlati alkalmazások: tükrök, lencsék, mikroszkóp, távcs . A látás fizikája. A hagyományos és a digitális fényképez gép m ködése. A lézerfény alkalmazása: digitális technika eszköze (CD-írás, olvasás). Gábor Dénes és a hologram A 3D-s filmek titka. Légekőoptikai jelenségek (déliab, szivárvány, fényszóródás, a lemen Nap vörös színe).</i> | Ismerje a geometriai optika legfontosabb alkalmazásait. Értse a leképezés fogalmát, tükrök, lencsék képpalkotását. Legyen képes egyszer képszerkesztésekre, és tudja alkalmazni a leképezési törvényt egyszer számításos feladatokban. Ismerje és értse a gyakorlatban fontos optikai eszközök (egyszer nagyító, mikroszkóp, távcs ), szemüveg, m ködését. Legyen képes egyszer optikai kísérletek elvégzésére. |   |
| <b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>   | A fény, mint elektromágneses hullám, fénytörés, visszaver dés, elhajlás, interferencia, polarizáció, diszperzió, spektroszkópia, képpalkotás.   |   |

| Tematikai egység                                      | 5. Az atomok szerkezete. A modern fizika születése  | Órakeret<br>8 óra |
|---|---|-------------------|
| <b>El zetes tudás</b>                                 | Az anyag atomos szerkezete. Gázok golyómodellje.  |                   |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b> | Az atomfizika tárgyalásának összekapcsolása a kémiai tapasztalatokon (súlyviszonytörvények) alapuló atomelmélettel. A fizikában alapvet modellalkotás folyamatának bemutatása az atommodellek változásain keresztül. A kvantummechanikai atommodell egyszer sített képszer bemutatása. A m szaki-technikai szempontból alapvet félvezet k sávszerkezetének, kvalitatív, kvantummechanikai szemlélet megalapozása. |                   |

| Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek   | Követelmények   | Kapcsolódási pontok   |
|---|---|---|
| <i>Az anyag atomos felépítése, felismerésének történelmi folyamata.</i>   | Ismerje a tanuló az atomok létezésére utaló korai természettudományos tapasztalatokat, tudjon meggyezni és érvelni az atomok létezése mellett.  | <i>Kémia:</i> az anyag szerkezetéről alkotott elképzelések, a változásukat elidéz kísérleti tények és a belőlük levont következtetések, a periódusos rendszer elektronszerkezeti értelmezése.                                       |
| <i>A modern atomelmélet megalapozó felfedezések. A korai atommodellek. Az elektron felfedezése: Thomson-modell. Az atommag felfedezése: Rutherford-modell.</i>  | Értse az atomról alkotott elképzelések (atommodellek) fejlődését: a modell mindig kísérleteken, méréseken alapul, azok eredményeit magyarázza; ha a modellel már nem értelmezhető, azzal ellentmondásban álló kísérleti tapasztalatok esetén új modell megalkotására van szükség. Mutassa be a modellalkotás lényegét Thomson és Rutherford modelljén, a modellt megalapozó és megdöntő kísérletek, jelenségek alapján. | <i>Matematika:</i> folytonos és diszkrét változó.<br><br><i>Filozófia:</i> ókori görög bölcsélet; az anyag mélyebb megismerésének hatása a gondolkodásra, a tudományfelelősségének kérdései, a megismerhetőség határai és korlátai. |
| <i>Bohr-féle atommodell.</i>  | Ismerje a Bohr-féle atommodell kísérleti alapjait (spektroszkópia, Rutherford-kísérlet). Legyen képes összefoglalni a modell lényegét és bemutatni, mennyire alkalmas az a gázok vonalas színeképe értelmezésére  |   |
| <i>A kvantumfizika születése. Planck hipotézise. A fény kettős természete. Fényelektromos hatás – Einstein-féle fotonelmélete. Gázok vonalas színeképe. (az optikából került ide) Az elektron kettős természete, de Broglie-hullámhossz. Alkalmazás: az elektronmikroszkóp.</i> | Ismerje az energia adagosságára vonatkozó Planck-hipotézist mint a modern fizika kialakulásának első lépését. Ismerje a fény részecsketulajdonságára utaló fényelektromos kísérletet, a foton fogalmát, energiáját. Legyen képes egyszerre számításokra a foton energiájának felhasználásával. Ismerje az elektron hullámtermészetét igazoló elektroninterferencia-kísérletet. Ismerje a de Broglie-összefüggést mint a |   |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>mikrorészecskékre vonatkozó általános törvényszerűséget. Értse, hogy az elektron hullámtermészetének ténye új alapot ad a mikrofizikai jelenségek megértéséhez.</p>   |   |
| <p><i>A kvantummechanikai atommodell.</i></p>   | <p>Tudja, hogy a kvantummechanikai atommodell az elektronokat hullámként írja le. Tudja, hogy az atomok állandósult állapotaihoz az atomi elektronok egy-egy állóhullámmintája tartozik.</p> <p>Tudja, hogy a hullámtulajdonság következménye: az elektronok impulzusa és helye egyszerre nem mondható meg pontosan.</p>       | <p><i>Kémia:</i><br/>Az atomok orbitálmodellje. Elektron állóhullámok az atomokban.</p> |
| <p><i>Fémek elektromos vezetése.</i><br/>Jelenség: szupravezetés.</p> <p><i>Félvezet k szerkezete és vezetési tulajdonságai.</i><br/>Mikroelektronikai alkalmazások: dióda, tranzisztor, LED, fényelem stb.</p> | <p>Legyen kvalitatív képe a fémek elektromos ellenállásának klasszikus értelmezéséről.</p> <p>A kovalens kötés kristályok szerkezete alapján értelmezze a szabad töltéshordozók keltését tiszta félvezetékben.</p> <p>Ismerje a szennyezett félvezeték elektromos tulajdonságait.</p> <p>Tudja magyarázni a p-n átmenetet.</p> |   |
| <p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>   | <p>Atom, atommodell, elektronhéj, energiaszint, foton, a részecskék közötti természete, Bohr-modell, Heisenberg-féle határozatlansági reláció, félvezeték. Atomi elektronok állóhullám mintái.</p>   |   |

| Tematikai egység                                      | 6. Az atommag is részekre bontható – A magfizika elemei  | Órakeret<br>8 óra |
|---|--|-------------------|
| <b>Előzetes tudás</b>                                 | Atommodellek, Rutherford-kísérlet, rendszám, tömegszám, izotópok.  |                   |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b> | A magfizika alapismereteinek bemutatása a 20. századi történelmi események, a nukleáris energiatermelés, a mindennapi életben történő széles körű alkalmazás és az ezekhez kapcsolódó nukleáris kockázat kérdéseinek szempontjából. Az ismereteken alapuló energiatudatos szemlélet kialakítása. A betegség felismerése és a terápia során fellépő reális kockázatok felelős vállalásának megértése. |                   |



| Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek   | Követelmények  | Kapcsolódási pontok  |
|---|--|--|
| <i>Az atommag alkotórészei, tömegszám, rendszám, neutrons szám.</i>   | A tanuló ismerje az atommag jellemzőit (méret, tömegszám, rendszám) és a mag alkotórészeit.  | <i>Kémia:</i> atommag, proton, neutron, rendszám, tömegszám, izotóp, radioaktív izotópok és alkalmazásuk,  |
| <i>Az erős kölcsönhatás.</i><br><br>Stabil atommagok létezésének magyarázata.   | Ismerje az atommagot összetartó magerk, az ún. „erős kölcsönhatás” tulajdonságait. Tudja kvalitatív szinten értelmezni a mag kötési energiáját, értse a neutronok szerepét a mag stabilizálásában.<br><br>Ismerje a tömegdefektus jelenségét és kapcsolatát a kötési energiával.   | radioaktív bomlás. Hidrogén, hélium, magfúzió.<br><br><i>Biológia–egészségtan:</i> a sugárzások biológiai hatásai; a sugárzás szerepe az evolúcióban, a fajtanemesítésben a mutációk előidézése révén; a radioaktív sugárzások hatása. |
| <i>Magreakciók</i><br><br>Tájékozódás a fajlagos kötési energia grafikonon: magenergia felszabadításának lehetőségei              | Tudja értelmezni a fajlagos kötési energia-tömegszám grafikont, és ehhez kapcsolódva tudja értelmezni a lehetséges, energiafelszabadulással járó magreakciókat: magfúzió, radioaktív bomlás, maghasadás.   | <i>Földrajz:</i> energiaforrások, az atomenergia szerepe a világ energiatermelésében.  |
| <i>A radioaktív bomlás.</i><br><br>Bomlási formák. A radioaktív sugárzás fajtái és tulajdonságai.<br><br>Bomlás törvényszerűsége. | Ismerje a radioaktív bomlás típusait, a radioaktív sugárzás fajtáit és megkülönböztetésük kísérleti módszereit. Tudja, hogy a radioaktív sugárzás intenzitása mérhető. Ismerje a felezési időt, az aktivitás fogalmát és ehhez kapcsolódóan tudjon egyszer feladatokat megoldani. Legalább kvalitatíve ismerje a bomlás törvényszerűségét. | <i>Matematika:</i> valószínűség-számítás.<br><br>Exponenciális függvények.   |
| <i>Mesterséges radioaktív izotópok előállításának és alkalmazásának.</i><br><br>Nyomjelzés, terápiás sugárkezelés.                | Legyen fogalma a radioaktív izotópok mesterséges előállításának lehetőségéről és tudjon példákat a mesterséges radioaktivitás néhány gyakorlati alkalmazására a gyógyászatban és a mezőgazdasági gyakorlatban.   | <i>Történelem, társadalmi és állampolgári</i>  |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><i>Maghasadás.</i></p> <p>Tömegdefektus, tömeg-energia egyenértékiség.<br/> <i>A láncreakció fogalma, létrejöttének feltételei</i><br/> A szabad neutronok szerepe és szabályozása.</p> | <p>Ismerje az urán-235 izotóp spontán és indukált (neutronlövedékekkel létrehozott) hasadásának jelenségét. Tudja értelmezni a hasadással járó energia-felszabadulást.</p> <p>Értse a láncreakció lehetőségét és létrejöttének feltételeit.</p>  | <p><i>ismeretek:</i> a Hirosimára és Nagaszakira ledobott két atombomba története, politikai háttere, későbbi következményei. Einstein; Szilárd Leó, Teller Ede és Wigner Jenő, a világtörténelmet formáló magyar tudósok.</p> |
| <p><i>Az atombomba.</i></p> <p>Hasadásos és fúziós bombák.</p>   | <p>Értse az atombombák működésének fizikai alapjait, és ismerje egy esetleges nukleáris háború globális pusztításának veszélyeit.</p>  |  |
| <p><i>Az atomreaktor és az atomerőmű.</i></p> <p>Szabályozott láncreakció, atomerőművek felépítése, működése. A nukleáris reaktorok előnyei, hátrányai.</p>                                | <p>Ismerje az ellenőrzött láncreakció fogalmát, tudja, hogy az atomreaktorban ellenőrzött láncreakciót valósítanak meg és használnak „energiatermelésre” az atomerőművekben. Értse az atomenergia szerepét az emberiség növekvő energiafelhasználásában, ismerje előnyeit és hátrányait. Ismerje a Paksi Atomerőmű legfontosabb műszaki paramétereit (blokkok száma, hő és villamos teljesítménye)</p>                       | <p><i>Filozófia; etika:</i> a tudomány felelősségének kérdései.</p>  |
| <p><i>Magfúzió.</i></p> <p>Magfúzió a csillagokban. Energiatermelése.</p> <p>Mesterséges fúzió létrehozása: H-bomba, fúziós reaktorok.</p>   | <p>Legyen tájékozott arról, hogy a csillagokban magfúziós folyamatok zajlanak, ismerje a Nap energiatermelését biztosító fúziós folyamat lényegét.</p> <p>Tudja, hogy a H-bomba pusztító hatását mesterséges magfúzió során felszabaduló energiája biztosítja. Tudja, hogy a békés energiatermelésre használható ellenőrzött magfúziót még nem sikerült megvalósítani, de ez lehet a jövő perspektívikus energiaforrása.</p> |  |
| <p><i>A radioaktivitás kockázatainak leíró bemutatása.</i></p>   | <p>Ismerje a kockázat fogalmát, számszerűsítésének módját és</p>   |  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| Sugárterhelés, sugárdózis sugárvédelem. | annak valószínűségi tartalmát.<br><br>Ismerje a sugárvédelem fontosságát és a sugárterhelés jelentőségét. Ismerjen legalább egy sugárdózis fogalmát. |  |
| <b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b>          | Mager , kötési energia, tömegdefektus, maghasadás, radioaktivitás, magfúzió, láncreakció, atomreaktor, fúziós reaktor, atomerőmű , kockázat.         |  |

|   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| <b>Tematikai egység</b>                               | <b>7. Csillagászat és az asztrofizika elemei</b>  | <b>Órakeret<br/>9 óra</b> |
| <b>Előzetes tudás</b>                                 | A fizikából és a földrajzból tanult csillagászati alapismeretek, a bolygómozgás törvényei, a gravitációs erő törvény. Csillagok fúziós folyamatainak energiatermelése.  |                           |
| <b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b> | Annak bemutatása, hogy a csillagászat, a megfigyelési módszerek gyors fejlődése révén a 21. század vezető tudományává vált. A világegyetemről szerzett új ismeretek segítenek, hogy az emberiség felismerje a helyét a kozmoszban, miközben minden eddiginél magasabb szinten meggyőzően igazolják az égi és földi jelenségek törvényeinek azonosságát. |                           |

| <b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>   | <b>Követelmények</b>  | <b>Kapcsolódási pontok</b>  |
|--|---|---|
| <p><i>Leíró csillagászat.</i></p> <p>Problémák:<br/>a csillagászat kultúrtörténete.<br/>Geocentrikus és heliocentrikus világkép.<br/>Asztronómia és asztrológia.<br/>Alkalmazások:<br/>hagyományos és új csillagászati módszerek.<br/>távcsövek.<br/>Rádiócsillagászat.<br/>Miért hatásosabbak az űrtávcsövek, mint a Földön lévőek?</p> | <p>A tanuló legyen képes tájékozódni a csillagos égbolton.</p> <p>Ismerje a csillagászati helymeghatározás alapjait.<br/>Ismerjen néhány csillagképet, és legyen képes azokat megtalálni az égbolton. Ismerje a Nap és a Hold égi mozgásának jellemzőit, értse a Hold fázisainak változását, tudja értelmezni a hold- és napfogyatkozásokat.</p> <p>Tájékozottság szintjén ismerje a csillagászat megfigyelési módszereit az egyszerű távcsöves megfigyelésektől az űrtávcsöveken</p> | <p><i>Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek:</i><br/>Kopernikusz, Kepler, Newton munkássága. A napfogyatkozások szerepe az emberi kultúrában, a Hold „képének” értelmezése a múltban.</p> <p><i>Földrajz:</i> a Föld</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | át a rádióteleszkópokig.  | forgása és keringése, a Föld forgásának következményei (nyugati szelek öve), a Föld belső szerkezete, földtörténeti katasztrófák, kráterbecsapódás keltette felszíni alakzatok.  |
| <p><i>Égitestek.</i></p> <p>Miért nem gömbölyök a kisbolygók, miért nem szögletesek a Naprendszer bolygói?</p>   | <p>Ismerje a legfontosabb égitesteket (bolygók, holdak, üstökösök, kisbolygók és aszteroidák, csillagok és csillagrendszerek, galaxisok, galaxishalmazok) és azok legfontosabb jellemzőit. Legyen ismeretei a mesterséges égitestekről és azok gyakorlati jelentőségéről a tudományban és a technikában.</p>  |  |
| <p><i>A Naprendszer és a Nap.</i></p> <p>A Nap belső szerkezete, fúziós folyamatai, „energiatermelése”. A Nap teljesítménye. A Földre érkező napsugárzás energiamennyisége.</p> <p>Miért gondolták a 19. század végén a tudósok, hogy a csillagok rövid életűek, és hamar kihűlnek?</p> <p>(L. Madách: <i>Az ember tragédiája</i>)</p> | <p>Ismerje a Naprendszer jellemzőit, a keletkezésére vonatkozó tudományos elképzeléseket, és ezek bizonyítékait. Ismerje az élet lehetőségét a Naprendszerben.</p> <p>Tudja, hogy a Nap csak egy az átlagos csillagok közül, miközben a földi élet szempontjából meghatározó jelentőségű. Ismerje a Nap legfontosabb jellemzőit: a Nap szerkezeti felépítését, belső energiatermelési folyamatait és sugárzását, a Napból a Földre érkező energia mennyiségét (napállandó). Ismerje a Nap korának nagyságrendjét, a korábbi és jövőbeni fejlődéstörténetét.</p> | <p><i>Biológia–egészségtan:</i> a Hold és az ember biológiai ciklusai, az élet feltételei.</p> <p><i>Kémia:</i> a periódusos rendszer, a kémiai elemek keletkezése.</p> <p><i>Magyar nyelv és irodalom; mozgóképkultúra és médiaismeret:</i> „a csillagos ég alatt”.</p> |
| <p><i>Csillagrendszerek, Tejútrendszer és galaxisok.</i></p> <p><i>A csillagfejlődés: sorsbanás.</i></p> <p><i>A csillagok keletkezése, szerkezete és energiamérlege.</i></p> <p>Kvazárok, pulzárok; fekete lyukak.</p>  | <p>Legyen tájékozott a csillagokkal kapcsolatos legfontosabb tudományos ismeretekről. Ismerje a gravitáció és az energiatermelés nukleáris folyamatok meghatározó szerepét a csillagok kialakulásában, „életében” és megszűnésében. Ismerje a csillagfejlődés főbb állomásait.</p>  | <p><i>Filozófia:</i> a kozmológia kérdései.</p>  |
| <p><i>A kozmológia alapjai</i></p> <p>Problémák, jelenségek: a kémiai anyag (atommagok) kialakulása. Perdület a Naprendszerben. Nóvák és szupernóvák. A földihez hasonló élet, kultúra</p>   | <p>Legyenek alapvető ismeretei az univerzumra vonatkozó aktuális tudományos elképzelésekről. Ismerje az sorsbanásra és a világegyetem tágulására utaló csillagászati méréseket. Ismerje az univerzum korára és kiterjedésére vonatkozó becsléseket, tudja, hogy</p>   |  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>esélye és keresése, exobolygók kutatása.</p> <p>Gyakorlati alkalmazások:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– m holdak,</li> <li>– hírközlés és meteorológia,</li> <li>– GPS,</li> <li>– állomás,</li> <li>– holdexpedíciók,</li> <li>– bolygók kutatása.</li> </ul> | <p>az univerzum az srobbanás óta állandóan tágul. Ismerje ennek kísérleti bizonyítékait: háttérsugárzás, vöröseltolódás. Ismerje az univerzum korának és méretének nagyságrendjét.</p> |  |
| <p><b>Kulcsfogalmak/ fogalmak</b></p>   | <p>Égitest, csillagfejlés, csillagrendszer, srobbanás, kozmikus háttérsugárzás, táguló világegyetem, Naprendszer, kutatás.</p>   |  |

|   |  |
|---|--|
| <p><b>A fejlesztés várt eredményei a ciklus végén</b></p> | <p>A mechanikai fogalmak b vítése a rezgések és hullámok témakörével, valamint a forgómozgás és a síkmozgás gyakorlatban is fontos ismereteivel.</p> <p>Az elektromágneses indukcióra épül mindennapi alkalmazások fizikai alapjainak ismerete: elektromos energiahálózat, elektromágneses hullámok.</p> <p>Az optikai jelenségek értelmezése hármas modellezéssel (geometriai optika, hullámoptika, fotonoptika). Hétköznapi optikai jelenségek értelmezése.</p> <p>A modellalkotás jellemzőinek bemutatása az atommodellek fejlődésén.</p> <p>Alapvető ismeretek a kondenzált anyagok szerkezeti és fizikai tulajdonságainak összefüggéseiről. A fény kettős természetének fizikatörténeti problematikájának megismerése (Einstein fotonhipotézise). A mikrorészecskék kettős természetének mint a mikrovilág univerzális természeti sajátosságának elfogadása.</p> <p>A magfizika elméleti ismeretei alapján a korszerű nukleáris technikai alkalmazások értelmezése és ésszerű, mérlegelt elfogadása. A kockázat fogalmának ismerete és reális értékelése.</p> <p>A csillagászati alapismeretek felhasználásával Földünk elhelyezése az univerzumban, szemléletes kép az univerzum térbeli, időbeli méreteiről. A világegyetem szerkezetéről szóló tudományos ismeretek megértésének a fizikai törvények univerzális jellegét.</p> <p>A csillagászat és az kutatás fontosságának ismerete és megértése.</p> <p>Képesség önálló ismeretszerzésre, forráskeresésre, azok szelektálására és feldolgozására. Tudományos világszemlélet megalapozása.</p> |
|---|--|

## Fakultáció

### 11.-12. évfolyam

#### A heti és éves óraszámok

|              | A tantárgy heti óraszám | A tantárgy éves óraszám |
|--------------|-------------------------|-------------------------|
| 11. évfolyam | 3                       | 108                     |
| 12. évfolyam | 3                       | 93                      |

#### Célok és feladatok

Az emelt szint fizikaoktatást azzal a céllal szerveztük, hogy azoknak a tanulóknak, akik közép- vagy emelt szint érettségi vizsgát kívánnak tenni fizikából, lehet séget nyújtsunk a felkészülésre. Azok a tanulók, akik érettségi vizsgát akarnak tenni fizikából, nyilván eldöntötték, hogy olyan fels fokú intézményben, illetve szakon tanulnak tovább, ahol alapos fizikai ismeretekre van szükség.

Mindenekel tt fel kell eleveníteni, megszilárdítani és rendszerezni 7-11. osztályban tanult fizikai ismereteket. A rendszerezésnek ki kell terjednie a témakörökön belül, illetve különböző témakörök között a tanult összefüggések, törvények bels , logikai kapcsolatainak feltárására.

Ki kell t zni olyan feladatok és problémák megoldását, amelyek a gondolkozással, a problémalátással, a különböző témák közötti kapcsolatok felismerésével szemben, olyan igényt támaszt, amely az érettségi vizsga követelményeib l illetve a fels oktatási intézmények elvárásaiból következnek.

A törzsanyagban tanult ismereteket ki kell egészíteni, b víteni azokkal az ismeretekkel, amelyek a kerettanterv által kijelölt anyagban nem, de az emelt szint fizika érettségi anyagában szerepelnek.

Fejleszteni kell a fizikai mérésekben, kísérletekben szerzett jártasságot. Ez magában foglalja a fontosabb mér eszközök használatának ismeretét, gyakorlatát, a mérés, kísérlet megtervezésének, végrehajtásának és elemz értékelésének képességét.

#### Fejlesztési követelmények

A kerettantervben megfogalmazott követelményeken felül az alábbi követelmények teljesítésére kell törekedni.

- A törzsanyagban tanult ismeretekhez szervesen kell kapcsolódnia azoknak az ismereteknek (témaköröknek) amelyeket új anyagként itt ismernek meg a tanulók.
- A tanulók az emelt szint érettségi vizsga követelményszintjén legyenek képesek felismerni és áttekinteni az ismeretanyag mélyebb bels összefüggéseit, a témakörök közötti kapcsolatokat.
- A tanulók tudják ismereteiket alkalmazni jelenségek értelmezésében, összetett problémák megoldásában. Tudják alkalmazni a megfelelő matematikai eszközöket a problémamegoldásban.

- Ismerjék a tanulók a természettudományos gondolkodás, a természettudományok m velése során egyetemessé fejl dött megismerési módszerek alapvet sajátosságait.
- Legyenek képesek a tanulók a tantervi ismeretekhez kapcsolódó fizikai mérések, kísérletek megtervezése, a mérés, a kísérlet elvégzése a mérési adatok, kísérleti tapasztalatok kiértékelése, következtetések levonása, grafikon elemzése.
- Rendelkezzék a tanuló a mértékkal, a mértékrendszerekkel, mennyiségekkel összefügg szilárd ismeretekkel, az alkalmazásokban biztos jártassággal. Legyen a tanulónak gyakorlatias bels látásmódja, arányérzéke a mennyiségek, mértékegységek használatában.
- A tanuló legyen képes arra, hogy az ismeretanyag logikai csomópontjait képez , alapvet fontosságú tényeket, az ezekb l következ törvényeket, összefüggéseket szabatosan, logikusan kifejtse, megmagyarázza.
- A tanuló rendelkezék azzal a képességgel, hogy több témakör ismeretanyagának logikai összekapcsolását igényl , összetett fizikai feladatokat, problémákat is megoldja.
- Ismerje a tanuló a legfontosabb fizikatörténeti, kultúrtörténeti tényeket.
- Értse meg a tanuló a környezetvédelemmel, a természetvédelemmel kapcsolatos problémákat, és legyen képes ezeket – ismereteinek szintjén – elemezni, illetve vélemény alkotni a kérdésben.

## 11. évfolyam

| A tematikai egységek címe                           | Óraszámok: |                                |                            |                   |
|---|------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------|
|   | Új anyag   | mérés<br>gyakorlás<br>ismétlés | összefoglalás<br>ellenrész | összes<br>óraszám |
| 1. Ponszer test kinematikája                        | 4          | 6                              | 2                          | 12                |
| 2. A dinamika alaptörvényei                         | 4          | 6                              | 2                          | 12                |
| 3. Munka és energia                                 | 2          | 4                              | 2                          | 8                 |
| 4. Tömegpontrendszer                                | 2          | 3                              | 1                          | 6                 |
| 5. Gravitáció                                       | 2          | 1                              | 1                          | 4                 |
| 6. Mechanikai rezgések és hullámok                  | 4          | 4                              | 2                          | 10                |
| 7. H tágulás  | 2          | 3                              | 1                          | 6                 |
| 8. A kinetikus gázmodell                            | 2          | 6                              | 2                          | 10                |
| 9. Termodinamika                                    | 4          | 6                              | 2                          | 12                |
| 10. Halmazállapot-változások                        | 2          | 6                              | 2                          | 10                |
| 11. Projekt munkák                                  | -          | -                              | -                          | 8                 |
| 12. Év végi összefoglalás, az elmaradt órák pótlása | -          | -                              | -                          | 10                |

### Belép tevékenységformák

Az egyes témakörökön belül, illetve a különböző témakörök között belső összefüggések, kapcsolatok keresése, feltárása. Mechanikai és h tani mérések, kísérletek megtervezése, végrehajtása, értékelése, következtetések levonása. Mechanikai és h tani mérési eszközök használata. A mérés pontosságának, hibájának megállapítása; a hibák eredetének vizsgálata. Több témakör logikai összekapcsolását igénylő problémák, feladatok megoldása.

### Témakörök

### Tartalmak

#### I. Mechanika (52 óra)

#### Ponszer test

A törzsanyagban tanultak ismétlése, kiegészítése:



|  |  |
|--|--|
| <b>kinematikája</b><br>(12 óra)                    | A pillanatnyi sebesség, pillanatnyi gyorsulás grafikus értelmezése.<br>A nehézségi gyorsulás mérése.<br>Összetett mozgások: a hajítások leírása, a pálya egyenlete.<br>Periodikus mozgások: a körmozgás jellemző mennyiségei   |
| <b>A dinamika törvényei</b><br>(12 óra)            | A törzsanyagban tanultak ismétlése, kiegészítése:<br>A témakörhöz kapcsolódó igényes, összetett feladatsorok megoldása<br>Mérések: párhelyes hatások vizsgálata (ütközés)<br>egyensúly a lejtőn, súrlódás.   |
| <b>Munka és energia</b><br>(8 óra)                 | A törzsanyagban tanultak ismétlése, kiegészítése:<br>A munka fogalmának pontosítása.<br>Változó erő munkájának értelmezése<br>Konzervatív és disszipatív erők megkülönböztetése.<br>A potenciális és a kinetikus energia.<br>A munkatétel. Teljesítmény, határfok. Energiaátalakító berendezések.  |
| <b>Tömegpontrendszer</b><br>(6 óra)                | A törzsanyagban tanultak ismétlése, kiegészítése:<br>Egyensúlyi állapot, tömegközéppont. Egyszerű gépek.<br>A tömegpontrendszer mozgásának leírása mozgásegyenletekkel<br>Az impulzus (lendület) megmaradása.<br>Az ütközések vizsgálata: rugalmas, rugalmatlan, centrális (egyenes, ferde).   |
| <b>Gravitáció</b><br>(4 óra)                       | A törzsanyagban tanultak ismétlése, kiegészítése:<br>A gravitációs tér, a térfüggés. Súlytalanság<br>A súlyos és a tehetetlen tömeg egyenértékűsége,<br>Eötvös Loránd mérései. Az útkutatás eredményei.  |
| <b>Mechanikai rezgések és hullámok</b><br>(10 óra) | A törzsanyagban tanultak ismétlése, kiegészítése:<br>A harmonikus rezgőmozgás kapcsolata az egyenletes körmozgással.<br>Matematikai inga. Rezgésidő, lengési idő mérése.<br>A visszaverődés és törés törvényei.<br>Interferencia, elhajlás, polarizáció.<br>Doppler-effektus.<br>Hangtani alapfogalmak, infra- és ultrahang. A hangszerek fizikája |
| <b>Projektmunka</b><br>(4 óra)                     |  |
| <b>II. H tan,<br/>termodinamika</b><br>(38 óra)    |  |
| <b>H tágulás</b><br>(6 óra)                        | Szilárd testek vonalas és térfogati hőtágulása.<br>Folyadékok hőtágulása.  |
| <b>A kinetikus gázmodell</b><br>(10 óra)           | Az állapotjelzők és az állapotegyenlet értelmezése a kinetikus gázelmélet alapján.<br>A Boltzmann-állandó.   |
| <b>Termodinamika</b><br>(12 óra)                   | A törzsanyagban tanultak ismétlése, kiegészítése:<br>Kalorimetria.<br>Az első fajú perpetuum mobile lehetetlensége.<br>Rend és rendezetlenség.<br>Speciális körfolyamatok elemzése.<br>Hőerőgép, hőátviteli gép, hőszivattyú, határfok.<br>A másodfajú perpetuum mobile lehetetlensége.  |

|  |   |
|--|---|
| <b>Halmazállapot-<br/>változások</b><br>(10 óra) | A fajh mérése<br>A törzsanyagban tanultak kiegészítése:<br>Gáz- és g zállapot,<br>Telítetlen és telített g z,<br>Cseppfolyósíthatóság,<br>Kritikus állapot. |
| <b>III. Összefoglalás</b><br>(10 óra)            | Érettségi feladatsorok<br>A legfontosabb fizikatörténeti felfedezések, találmányok.   |

### **Projekt munka** (4 óra)

#### **Tematikus mérési gyakorlatok**

Félévenkénti mérési gyakorlat a helyi tanterv/tanár döntése alapján. Ajánlott az érettségi mindenkori kísérleti feladatai közül a félévi tananyaghoz illeszked en kiválasztani.

#### **Választható projektmunkák**

Ajánlott témák:

Kerékpár mozgásának kinematikai vizsgálata.

Mechanikai játékok mozgásának vizsgálata, értelmezése.

Ferde helyzet locsolócs vízugarának vizsgálata, a pályagörbe jellemz i.

Egymásba helyezett papírkúpok esésének vizsgálata.

Modellkísérletek,:egyszer számítások a biztonsági öv és a légzsák szerepének magyarázatára az ütközéses közlekedési balesetekben.

Patak áramlási sebességének és vízhozamának mérése.

M köd széler m -modell építése.

Halmazállapot-változások a természetben.

Korszer f tés, h szigetelés a lakásban.

Korszer építészet: a „passzív ház”.

H kamerás felvételek.

Hogyan készít meleg vizet a napkollektor.

H tan a konyhában.

A víz er m és a h er m összehasonlító vizsgálata.

Az él szervezet mint termodinamikai gép.

Hangszerek vizsgálata.

A Doppler-effektus .

### **A továbbhaladás feltételei**

Tudja helyesen használni a tanult mechanikai alapfogalmakat. Ismerje a mérési adatok grafikus ábrázolását: tudjon grafikonokat készíteni, a kész grafikonról következtetéseket levonni (pl. tudja az állandó és változó mennyiségeket megkülönböztetni, legyen képes a változásokat jellemezni).

Legyen képes összetett mechanikai feladatok megoldására a tanult összefüggések segítségével. Ismerje és használja a tanult fizikai mennyiségek mértékegységeit. Tudja, hogy a számítógépes világhálón számos érdekes és hasznos adat, információ elérhet .

Ismerje fel, hogy a termodinamika általános törvényeit – az energia megmaradás általánosítása (I. f tétel), a spontán természeti folyamatok irreverzibilitása (II. f tétel) –a többi természettudomány is alkalmazza, tudja ezt egyszer példákkal illusztrálni.

A kinetikus gázmodell segítségével tudja értelmezni a gázok fizikai tulajdonságait, értse a makroszkópikus rendszer és a mikroszkópikus modell kapcsolatát.

Ismerje fel és tudja magyarázni a mindennapi életben a tanult h tani jelenségeket. Legyen képes mechanikai és h tani mérések kísérletek megtervezésére, végrehajtására, értékelésére, következtetések levonására. Tudja használni a mér eszközöket. Legyen tisztában hibaszámítással.

## 12. évfolyam

| A tematikai egységek címe  | Óraszámok: |                                |                              |                   |
|--|------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------|
|  | Új anyag   | mérés<br>gyakorlás<br>ismétlés | összefoglalás<br>ellen r zés | összes<br>óraszám |
| 1. Geometriai optika   | 2          | 4                              | 2                            | 8                 |
| 2. Fizikai optika  | 2          | 5                              | 1                            | 8                 |
| 3. Optikai leképezés   | 2          | 5                              | 1                            | 8                 |
| 4. Elektrosztatika   | 2          | 3                              | 1                            | 6                 |
| 5. Az egyenáram  | 2          | 4                              | 2                            | 8                 |
| 6. Az egyenáram mágneses mez je  | 2          | 3                              | 1                            | 6                 |
| 7. Az elektromágneses indukció   | 2          | 3                              | 1                            | 6                 |
| 8. A váltakozó áram  | 2          | 1                              | 1                            | 4                 |
| 9. Elektromágneses hullámok  | 2          | 3                              | 1                            | 6                 |
| 10. A kvantumfizika, az atomfizika és a magfizika elemei. A relativitáselmélet alapgondolata | 10         | 2                              | 2                            | 14                |
| 11. Csillagászat és kozmikus fizika  | 2          | 2                              | 2                            | 6                 |
| 12. Projekt munkák   |            |                                |                              | 3                 |
| 13. Rendszerez összefoglalás   | -          | -                              | -                            | 10                |

### Belép tevékenységi formák

A modern fizika és a klasszikus fizika kapcsolatának feltárása, megértése. A modern fizika által használt modellek kritikus értékelése, a modell szerepének és korlátainak felmerése. Elektromosságtani mérések megtervezése, végrehajtása, értékelése. Elektromos mér m szerek helyes használata. Elektromágnességet, h tant, mechanikát érint összetett

feladatok, problémák megoldása. Elektromos kapcsolási rajok elemzése; illetve összetett áramkörök kapcsolási rajjának elkészítése.

## **Témakörök**

## **Tartalmak**

### **I. Optika ( 24 óra)**

#### **Geometriai optika (8 óra)**

Ismétlés, rendszerezés.  
A prizma, a planparalell lemez. A törésmutató és a határszög meghatározása.

#### **Fizikai optika (8 óra)**

Ismétlés, rendszerezés.  
Színszóródás.  
Interferencia, a koherens fény.  
Fényelhajlás résen, az optikai rács (kvantitatív tárgyalás), hullámhossz mérése.  
Polarizáció.

#### **Optikai leképezés (8 óra)**

Ismétlés, rendszerezés.  
A fókusz távolság függése a lencse adataitól.  
Mérés: a lencse gyújtótávolsága

### **II. Elektromágnesség (34 óra)**

#### **Elektrosztatika (6 óra)**

Ismétlés, rendszerezés.  
Síkkondenzátorok kapacitása. Kondenzátorok kapcsolása.  
Az elektrosztatikai mező energiája.

#### **Az egyenáram (8 óra)**

Ismétlés, rendszerezés.  
A mérőműszerek méréshatára és kiterjesztése. Az ellenállás hőmérsékletfüggése, áram- és feszültségmérés. Huroktörvény, csomóponti törvény. Összetett hálózatok számológépes elemzése.  
Az elektromos áram élettani hatásai.  
Félvezetek, és gyakorlati alkalmazásaik. Akkumulátorok, galvánelemek.

#### **Magnetosztatika Egyenáram mágneses mezője (6 óra)**

Ismétlés, rendszerezés.  
Anyagok mágneses mezőben, permeabilitás.  
A mozgó töltésre ható eredő elektromos és mágneses mező együttes jelenlétében.  
A mágneses mező energiája.

#### **Az elektromágneses indukció (6 óra)**

Ismétlés, rendszerezés.  
Az időben változó mágneses fluxus keltette elektromos mező tulajdonságai.

#### **A váltakozó áram (4 óra)**

Ismétlés, rendszerezés.  
Az induktív és a kapacitív ellenállás, a soros RLC kör impedanciája.  
Fázisviszonyok vizsgálata.

#### **Elektromágneses hullámok (6 óra)**

Zárt és nyitott rezgő kör, a rezgő kör sajátfrekvenciája, rezonancia, csatolás, antenna.  
A gyorsuló töltés és az elektromágneses hullám.  
Térterjesztés és mágneses indukció az elektromágneses hullámban, az energia terjedése.  
Az elektromágneses hullámok spektruma és biológiai hatásai.  
Elektromágneses hullámok felhasználásával működő technikai rendszerek, eszközök működési alapelveinek ismerete.

### III. Bevezetés a XX. század fizikájába (20 óra)

#### A kvantumfizika elemei (5 óra)

Ismétlés, rendszerezés.

Termikus elektronemisszió, a kilépési munka, a vákuumdióda és az egyenirányítás.

Az anyag kettős természete. De Broglie-modell, anyaghullám.

Valószínűségi értelmezés. A Heisenberg-reláció.

#### Az atomfizika és a magfizika elemei (7 óra)

A tanult atommodellek lényege és hiányosságai.

Az elektronburok szerkezetére utaló jelenségek, a Franck-Hertz kísérlet értelmezése; Pauli-elv, a kvantumszámok jelentése.

A radioaktív sugárzások (alfa, béta, gamma) tulajdonságai, felezési idő, bomlási törvény. Természetes és mesterséges radioaktivitás. Bomlási sorok.

Rutherford szórás kísérletének értelmezése.

Magerk, nukleonok, tömeghiány és kötési energia, tömeg-energia ekvivalencia, erős kölcsönhatás, izotópok. A mag cseppmodellje.

Atommag-átalakulások, elemi részek.

Gyorsítók és detektorok, párkeltés, alfa- és béta-bomlás, rész és antirész.

Az atomenergia felhasználása: maghasadás, láncreakció, atomreaktor, atombomba.

Magfúzió, hidrogénbomba, a csillagok energiája.

#### A relativitáselmélet alapgondolatai (2 óra)

Az inerciarendszerek egyenértékűsége.

A fénysebesség állandósága. Millikan kísérlet.

Hosszúságkontrakció, idő dilatació.

#### Csillagászat és kozmosz fizika (6 óra)

A Naprendszer szerkezete és kutatása

A Tejútrendszer leírása

A világegyetem keletkezése és fejlődése

#### III. Összefoglalás (10 óra)

Érettségi feladatsorok

#### Projektmunka (3 óra)

A fizikatörténet legfontosabb személyiségei

#### Tematikus mérési gyakorlatok

Félévenkénti mérési gyakorlat a helyi tanterv/tanár döntése alapján. Ajánlott az érettségi mindenkorai kísérleti feladatai közül a félévi tananyaghoz illeszkedően kiválasztani.

#### Választható projekt munkák

Az elektrolízis Faraday-féle törvényei.

Az elemi töltés meghatározása elektrolízis alapján.

Egyszerű elektromotor építése.

Elektrosztatikus porleválasztó működésének szemléltetése modellkísérlettel.

Az UV- és az IR-sugárzás egészségügyi hatása.

Napelemcella elektromos paramétereinek vizsgálata

A mobiltelefon-hálózat.

A látás fizikája.

A digitális fényképezés fizikai alapjai.

A teljes visszaverődés jelensége és gyakorlati alkalmazásai.

Az optikai kettős törés.

Piezoelektromosság és gyakorlati alkalmazása.

Az ultrahang orvosi alkalmazásai.  
 A DNS-molekula és az információtovábbadás mechanizmusa.  
 A radioaktivitás élettani hatásai.  
 Csernobil katasztrófája.  
 Az atomerőmű és a hagyományos erőművek üzemszerű működésének összehasonlítása környezetvédelmi szempontból.  
 A radioaktív hulladékok kezelésének módja.  
 Radioaktív háttérsugárzás.  
 Az „ózonlyuk”.  
 A Nap energiatermelése és sugárzása.  
 A holdkutató és eredményei.

## A továbbhaladás feltételei

Legyenek ismeretei a planparalell lemez a prizma és a lencse fizikai jellemzőiről. Ismerje a színszóródás, az interferencia, az elhajlás és a polarizáció jelenségeit. Legyen jártas az ezzel kapcsolatos számítási és mérési feladatokban.

Legyenek ismeretei a kondenzátorok kapcsolásáról, az összetett hálózatokkal a váltakozó áramú áramkörökkel kapcsolatos számítási feladatokról. Tudjon áramköröket összeállítani, ezzel kapcsolatos méréseket végezni.

Ismerje az atom- és atommagmodelleket, a radioaktivitás, maghasadás, magfúzió jelenségeit és ezek gyakorlati alkalmazását, valamint a relativitáselmélet alapjait, az atomenergia békés célú felhasználását, az atomerőmű működésének alapjait. Tudja összehasonlítani az atomenergia felhasználásának előnyeit és hátrányait a többi energiatermelési móddal, különös tekintettel a környezeti hatásokra.

Legyenek ismeretei a csillagászat elméleti és gyakorlati jelentőségéről.

Rendelkezzen fizikatörténeti ismeretekkel, tudja, hogy a tanult fizikusok, tudósok mikor éltek, mivel foglalkoztak, melyek voltak legfontosabb, a tanultakhoz köthető eredményeik.

A gimnázium utolsó osztályában a korábbi évek tananyagának és a modern fizika elemeinek szintetizálásával körvonalazódnia kell a diákokban egy korszerű természettudományos világnézet. Tudatosodnia kell a tanulóknak, hogy a természet egységes egész, szétválasztását rész tudományokra csak a jobb kezelhetőség, áttekinthetőség indokolja. A fizika legáltalánosabb törvényei a kémia, biológia, földtudományok és az alkalmazott természeti tudományok területén is érvényesek.

## Szemponatok a tanulók teljesítményének értékeléséhez

Az értékelés célja a tanuló előrehaladásának, illetve a tanári közvetítés eredményességének vizsgálata. Az iskola pedagógiai programjában meghatározott módon értékeljük.

A továbbhaladás feltételei című fejezet felsorolja azokat a kiemelt képességeket, amelyekben a tanulóknak fejlődést kell elérniük.

A fejlesztendő képességek rendszerezve a következők:

- Megjegyzés, reprodukció: tények, elemi információk megjegyzése, lejegyzése, rendszerezése, fogalmak felismerése, és alkalmazása, szabályok ismerete és reprodukálása.
- Egyszerűbb és bonyolultabb összefüggések megértése, transzformációs képességek.

- Ismeretek és képességek alkalmazása ismert vagy új szituációban, szóbeli (egyéni és társas) és írásbeli kommunikációs képességek továbbfejlesztése, lényegkiemelés képesség fejlesztése, mindennapos élethelyzetekben a verbális és nonverbális közlések összhangja.
- Önálló véleményalkotás, értékelés jelenségekről, személyekről, problémákról.

A tanárnak a tanulók évközi munkáját folyamatosan figyelemmel kell kísérnie. Formái:

- Folyamatos órai ellenőrzés és értékelés, például ellenőrző kérdések, gondolkodtató kérdések formájában vagy egy-egy gyakorlati részfeladat megoldása kapcsán.
- Szóbeli és/vagy írásbeli beszámoló egy-egy résztémából.
- Kiselőadás, írásbeli vagy szóbeli beszámoló egy-egy témakörben a megadott szempontok, vagy önálló gyűjtés alapján, ennek értékelése
- Előre kiadott témák közül tetszés szerint választott kérdéskör feldolgozása (képi, írásbeli, szóbeli) és ennek értékelése. Önálló kísérlet, projekt bemutatása, témához csatlakozó újságcikk értelmezése, önálló kutatómunka eredményének bemutatása
  - Vitaszituációkban való részvétel, vitakultúra, argumentációs képesség szintjének írásbeli, szóbeli értékelése.
- Projektmunkában való részvétel (egyéni vagy csoportos) szóbeli, írásbeli értékelése.
-